台灣的番茄生產概況

賴森雄
亞洲蔬菜研究發展中心

前　言

番茄原產於南美洲安第斯山之秘魯、厄瓜多爾、玻利維亞地區。在有史以前，隨同印地安人的遷移，由安第斯高原傳到中美洲及墨西哥，於十六世紀初期傳到義大利，作爲觀賞之用，到19世紀初才被發展成生食用及加工用之經濟栽培作物。

根據1988年FAO農業年報，全世界番茄生產量爲6,399萬公噸，主要生產國家爲美國830萬公噸、蘇俄720萬公噸、中國大陸爲5,47萬公噸、台灣爲25萬公噸。

大約於十七世紀葡萄牙人將番茄傳到中國，但到第二次世界大戰時，全國才普遍栽培。日本於十八世紀初期先後由中國及歐洲傳入番茄，到二十世紀初期才成爲經濟栽培。台灣於1895年由日本引進栽培品種，至1909～1911年在各地試驗場所進行試種、推廣，至此番茄在台灣才成爲經濟栽培作物。

世界各國對番茄之果形、果色喜好，因地區而不同，如美國喜歡球形、猩紅色，日本、韓國、中國大陸則喜愛扁球形、粉紅色，而台灣地區雖小，對番茄果色之要求，也因地區而異，如宜蘭、台北、桃園、花蓮、台中一帶喜蘋果形、粉紅色，而其他地區則喜歡蘋果形、果肩濃綠色、果色深紅色之番茄。櫻桃番茄則喜歡糖度高、果重15～20公克，色澤則紅色或粉紅色都可接受。

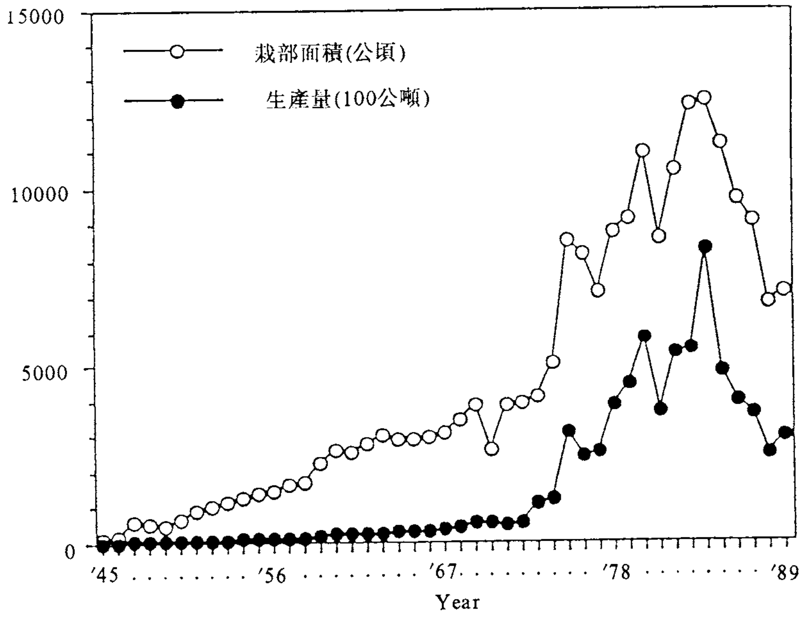
產銷概況

根據台灣省政府農林廳的調查報告，一九八九年台灣番茄之栽培面積爲7,122公頃（圖一），佔蔬菜栽培面積的3.4%（表一）。

一、鮮果番茄

台灣鮮果番茄每年的栽培面積約3,000～4,000公頃(圖二)，雖可週年生產，但因氣候及農民的耕作習慣，市場上各月的供應量並不很平均(圖三)，秋、冬、春作(11～5月)三季主要在平地與水稻輪作，而夏季則由海拔500～1,200公尺的高冷地生產供應，如和社、信義、埔里、霧社、陽明山等地，各期作的栽培概況如下：

(1)秋作：以中部地區的西螺、莿桐及溪湖爲例，第一期水稻於六月中旬採收後，先種一



圖一　台灣番茄栽培面積及生產量(1945-1989年)

表一：台灣地區蔬菜栽培面積

年份	蔬菜栽培面積 (公頃)	番茄栽培面積 (公頃)	%
1950	74,298.50	650.26	0.88
1984	232,655.00	12,394.00	5.33
1989	200,519.00	7,122.00	3.55

資料來源：台灣農業年報

作結球白菜或花椰菜，而於七月中旬至八月上旬結球白菜尚未採收前，即間作番茄，而於八月下旬至九月上旬結球白菜採收後，番茄即立支柱、施肥、培土，並用80～100倍的番茄多旺(Tomatotone)與10萬倍的激勃素混合液噴佈番茄的花，以促進結果，於10月下旬開始採收，一直收到翌年二月，每公頃的產量約40～70公頃。

(2)冬裡作：以嘉南地區的新港、東山爲例，於十月第二期水稻(種早生種)收穫後定植，在1月下旬至4月下旬採收，約採收6～10花序，每公頃的產量約70～80公噸，而農民爲了提高產量及增加果實的大小，在此時期仍用番茄多旺處理花序，以促進結果。

(3)春作：以莿桐、莿林及三星等地爲例，於十二月中旬至二月上旬播種，1月下旬至3月定植，3月至6月採收，約採收4～6個花序，每公頃的產量約40～50公噸，農民爲了提高產量及增加果實的大小，仍用番茄多旺處理花序。

(4)夏作：以種在海拔500～800公尺的地區爲主，例如陽明山、和社及信義等地，於2月中旬至6月上旬播種，4月上旬至6月下旬定植，5月下旬至10月下旬採收，約採收5～8個花序，每公頃的產量約30～60公噸。生果番茄除供應本地廠之消費外，也外銷到香港、新加坡，但外銷量近年減少很多(表二)。

表二：1983－1990年鮮果番茄出口量值

年別	香港地區		星馬地區		合計	
	數量(公噸)	金額(美元)	數量(公噸)	金額(美元)	數量(公噸)	金額(美元)
1983	11,435	1,460,616	60	7,738	11,495	1,468,344
1984	13,234	1,532,443	547	33,852	13,781	1,566,295
1985	9,683	791,686	234	18,154	9,917	809,840
1986	8,606	832,383	147	12,592	8,753	844,975
1987	6,711	1,043,155	46	7,439	6,757	1,050,594
1988	5,068	1,224,021	7	2,278	5,075	1,226,299
1989	3,633	496,459	7	4,103	3,640	500,562
1990*	2,501	355,735	0.15	394	2,501.15	356,129

* 1月至9月
資料來源：台灣區蔬果輸出業同業公會

二、加工番茄

台灣在1967年台灣可果美食品公司成立後，開始與農民契約栽培加工番茄迄今24年。台灣加工番茄的契約面積由開始的18公頃，生產量509公噸，增加到1984年的8,541公頃，生產量63,955公噸達最高峰，此後栽培面積漸減少，到1990年只有3,138公頃，生產量217,447公噸(圖二)，番茄加工廠也由原來一家，增加到1977年的45家之多，但由於台幣升值及工資上漲，後來又逐漸減少到1990年的10家。

台灣加工番茄的生產量在1987年雖然佔世界加工番茄總生產量的2.1% (表三)。但外銷值在1986年爲40,842,802美元，僅次於洋菇、蘆筍及竹筍罐頭，而佔第四位(表四)，主要外銷地區爲日本佔61%、美國13%、菲律賓8.2%(表五)，銷到日本的25,292千公噸，番茄糊最多達21,357千公噸，整粒番茄次之爲3,935千公噸，分別佔日本番茄製品進口的55.5%及41.7%。而銷到美國的，以番茄塊最多(273,860標準箱)，台灣番茄加工製品出口到美國，約佔美國番茄製品進口量的10%。

台灣番茄製品主要供應外銷，在日本主要的競爭對手爲土耳其及中國大陸，根據加工廠的調查，土耳其的番茄糊品質較台灣好，即顏色較深紅但價格相同，只是台灣到日本的運費較便宜，中國大陸的品質較差，售價也較低。而在美國的競爭對手爲歐洲共同市場會員國、以色列及墨西哥。

台灣加工番茄的播種時期從8月上旬到11月中旬，收穫期爲11月上旬到4月中旬，每公頃的產量約53～80公噸，主要栽培地區爲嘉南地區，利用水田後地或與甘蔗間作。

表三、世界主要加工番茄生產國的生產量　　（單位：1,000公噸）

國　別	1984年	1985年	1986年		1987年	
			產量	百分比	產量	百分比
美　國	6,968	6,511	6,707	46.1	6,755	45.4
加拿大	534	492	474	3.3	475	3.2
墨西哥	375	250	300	2.1	370	2.5
義大利	5,600	3,785	3,240	22.3	3,150	21.1
西　臘	1,570	1,650	1,149	7.9	1,180	7.9
法　國	355	393	242	1.7	290	1.9
西班牙	1,008	829	618	4.3	761	5.1
葡萄牙	736	732	545	3.8	500	3.4
以色列	265	257	186	1.3	220	1.4
土耳其	1,000	1,100	700	4.8	900	6.0
中華民國	631	362	384	2.6	310*	2.1
合　計	19,042	16,334	14,546		14,931	

*中華民國實際生產278,000公噸
資料來源：加州番茄生產　7-8月/1986　Vol.29　No.7

表四、五年來台灣罐頭食品產銷量值統計　　（單位：1,000標準箱/1,000美元）

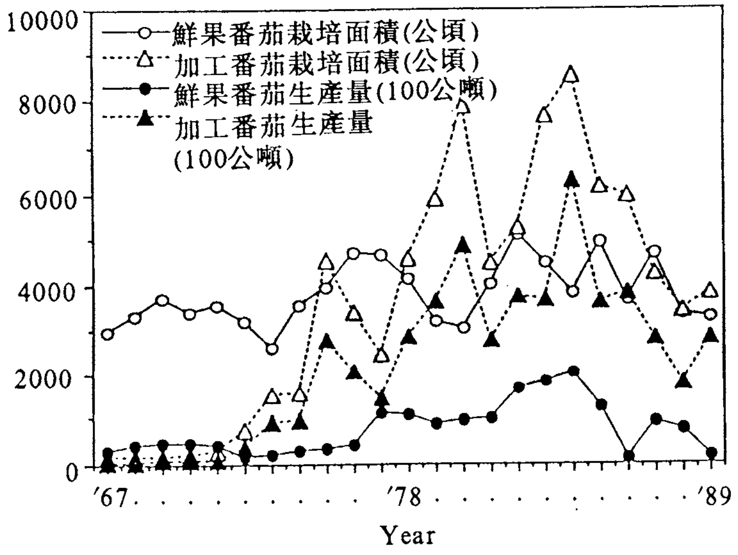
年別	數量及金額	總　計	洋菇罐頭	蘆筍罐頭	竹筍罐頭	番茄罐頭	其　他
1982年	產量	16,253	2,317	1,446	3,796	2,643	6,051
	外銷量	16,762	2,616	2,657	3,121	2,791	5,572
	外銷金額	362,287	68,286	88,184	38,076	44,298	123,443
1983年	產量	16,693	2,291	1,346	3,828	2,468	6,760
	外銷量	15,772	2,511	1,759	3,092	2,476	5,934
	外銷金額	349,882	65,533	60,879	38,334	40,247	144,889
1984年	產量	16,714	2,480	2,241	2,664	4,174	5,155
	外銷量	16,684	2,785	1,666	3,339	4,044	4,850
	外銷金額	355,116	77,614	60,717	37,805	60,020	118,960
1985年	產量	15,416	2,525	1,904	3,339	2,509	5,139
	外銷量	13,684	2,016	1,136	3,533	2,435	4,564
	外銷金額	290,623	55,612	35,838	41,098	40,377	117,698
1986年	產量	13,297	2,305	782	2,509	3,377	5,324
	外銷量	14,881	2,147	2,055	3,601	2,108	4,970
	外銷金額	330,932	50,478	62,612	48,807	40,843	128,192

資料來源：台灣罐頭食品公會

表五、1986年番茄類品別外銷地區及數量

輸出地區＼品名／數量	合計	整粒番茄	番茄糊	番茄切片	番茄切塊	番茄碎肉	番茄醬	調味番茄	番茄汁	番茄泥	百分比率
	2,107,783	281,643	1,333,592	40,737	307,150	22,057	59,722	12,350	38,858	31,675	100
美國	275,360	300	1,200	-	273,680	-	-	-	-	-	13.06
加拿大	15,867	-	4,697	-	-	-	-	-	-	-	0.75
日本	1,296,396	245,588	962,652	40,737	33,290	22,057	23,492	11,170	1,700	1,700	61.50
香港	24,864	-	16,034	-	-	-	5,130	1,180	300	3,400	1.18
新加坡	40,791	2,079	4,412	-	-	-	31,100	-	1,200	2,000	1.94
馬來西亞	4,992	-	4,992	-	-	-	-	-	-	-	0.24
韓國	156,695	2,550	153,295	-	-	-	-	-	-	850	7.43
菲律賓	172,138	-	172,138	-	-	-	-	-	-	-	8.17
印尼	44,992	-	44,642	-	-	-	-	-	-	350	2.13
澳洲	11,296	11,296	-	-	-	-	-	-	-	-	0.54
沙烏地阿拉伯	10,930	10,930	-	-	-	-	-	-	-	-	0.52
阿拉伯大公國	20,068	4,463	1,550	-	-	-	-	-	11,500	2,525	0.95
科威特	26,553	2,753	1,050	-	-	-	-	-	22,750	-	1.26
約旦	1,458	100	300	-	-	-	-	-	208	850	0.07
其他	5,413	1,583	2,630	-	-	-	-	-	1,200	-	0.26

資料來源：台灣罐頭食品公會



圖二　台灣鮮果及加工番茄的栽培面積和生產量(1967-1989年)

品　種

番茄的品種很多，亞洲蔬菜研究發展中心的種原庫就保存了將近5,800個品種，台灣目前經濟栽培的品種至少20種以上，其演變過程分述如下：

一、鮮果番茄

台灣早期番茄的品種鮮果用與加工用並沒有分得很清楚，因此引種時兩者同時引進。鮮果番茄品種的演變過程可分爲四個階段：第一階段爲1895～1945年，即日本佔領時期：由日本引進Best of all、Early jewel、Special red、Stone pritchard及Break O'day等紅色品種，San marzond、Santa clara canner等加工品種，Yellow plum黃色種及由夏蒔與Burbank雜交固定的粉紅色品種台中三號。第二階段爲1946年～1960年即光復後前15年：台北區農林改良場於1954年～1955年推廣Pearson-C45、Pan America及Homestead，至1956年台灣大學及農復會分別從美國、日本、夏威夷等地引進10多個品種，在全省各試驗場所試驗，選出Manalee、Manalucie、Lanai及Red globe等紅色品種推廣，1957～1959年農復會及台灣鳳梨公司又由美國引進Red top、Roma等加工品種試驗、推廣。第三階段爲1961年以後：日本種苗公司育成之番茄一代雜交種透過台灣種子商，在台灣各地試種推廣，由於其產量較普通栽培種高，雖種子價格較貴，仍有一部份農民改用新的雜交一代品種，1969年2月農林廳種苗繁殖場曾推廣「種苗158」及「種苗160」，供鮮果外銷用，而農友種苗公司也於1970年推出「農友1號」、「農友4號」等紅色雜交一代品種；至1979年農友種苗公司育成「農友301」之後，由於品質優良、產量高，很受市場歡迎，因此日本的粉紅色品種栽培面積逐漸減少，到目前「農友301」的栽培面積約佔70%，而其他品種僅佔30%。第四階段爲1970年以後，農友種苗公司推出果重15～25公克的櫻桃番茄品種聯珠、明珠等由於味甜、肉質脆爽，很受年輕人的喜愛，櫻桃番茄的栽培逐漸普遍。1979年12月農林廳種苗改良繁殖場經新品種命名審查委員會審查通過，正式推廣抗青枯病的鮮果品種「種苗1號」，1989年7月及1990年6月亞洲蔬菜研究發展中心與各區農業改良場合作選出二個抗青枯病、毒素病、耐熱鮮果用的「台中亞蔬四號」及「花蓮亞蔬五號」的F_1品種。

二、加工番茄

1967年台灣可果美食品公司成立，除了利用由美國引入的Red top、Roma與農民契約生產外，也由日本引進盛岡七號、Kagome 70等固定品種，到1974年以後，統一企業公司採用農友種苗公司的一代雜種「雙喜」，由於產量較高，很受農民歡迎，因此各加工廠先後引進不同的雜交一代品種。亞洲蔬菜研究發展中心爲了改進主要栽培品種Kagome 70的不耐熱、果實軟、不耐貯運、採收費工的缺點，與台南區農業改良場合作先後於1982年12月及1986年12月選育出果實硬度高、成熟期較集中的「台南選二號」及耐熱、抗番茄嵌紋毒素病和根瘤線蟲的「台南選三號」。

目前台灣的加工番茄栽培品種，除了UC 82、Peto 86、台南選二號、台南選三號外，尚有農友209、農友112、KG 172、KG 178、TK 10、TK 11、TK 18、933、Oval red、生40、生45等品種。

栽培管理

一、育苗

台灣番茄栽培都先育苗，再定植，育苗多利用撒播，再加上發芽後沒有疏苗及假植，因此苗的整齊度差，定植後的成活率較低，恢復生長也較慢，開花時的結果率較低，而且始收期也較晚。但近年來由於人工缺乏、工資上漲，爲了降低栽培管理的成本，生育的整齊度更加重要，因此對於苗的品質逐漸重視，同時爲了避免自行育苗管理的不便，向育苗中心訂購番茄苗的方式，有逐漸增加的趨勢。行政院農業委員會爲提高蔬菜育苗的效率及品質，降低育苗成本，補助農林廳種苗改良繁殖場及台南區農業改良場分別由荷蘭Visser公司及美國Ball公司引進穴盤育苗系統，而民間種苗公司也投資引進此系統，從事大規模的番茄育苗。

亞洲蔬菜研究發展中心及台南區農業改良場，爲了降低加工番茄的栽培成本，進行加工番茄的直播栽培試驗，同時也由美國引進穴盤苗的移植機，以便在晚夏用穴盤苗種植，秋裡作用直播栽培。

二、種植密度

鮮果番茄的種植密度爲每畦種二行，行株距60～75公分X 45～50公分，每公頃種30,000～33,000株，利用單幹或雙幹整株，櫻桃番茄則多用單行植，行株距爲1.2～1.5公尺X 0.5公尺，每公頃種13,000～16,600株，用四幹或不整株。

加工番茄則依品種的生育性狀來決定種植密度，多用單行植，行株距爲1.2～1.5公尺X 0.3～0.4公尺，每公頃種16,600株至27,700株，1989年起爲了提高機械採收的產量，及配合番茄收穫機的規格，行距改爲1.5公尺，而株距則調整爲15～20公分種1～2株，即每公頃種50,000～66,000株。

三、雜草的控制

一般番茄田爲了控制雜草多用人工除草或覆蓋稻草，但近年來稻草取得不易，多改用銀灰色PE塑膠布覆蓋畦面，產量可提高三分之一以上，除了可抑制雜草的發生，也可減少肥料的使用量，及灌溉水量，並且初期抑制毒素病的發生，不過使用過的PE布若處理不當，很容易造成環境污染。

四、施肥

鮮果番茄用PE塑膠布覆蓋畦面，肥料的流失較少，因此肥料的使用量及使用的時機應加以調整，如何調整有待進一步試驗的必要。而加工番茄要改用機械採收，肥料的使用量及使用時機也須加以改變，根據台南區農業改良場的試驗，認爲N：P_2O_5：K_2O＝50：100：50公斤/公頃，可提高果實成熟的集中率。

五、使用植物生長調節劑

番茄的生育適温是日温21～26℃，夜温15～20℃，開花時夜温低於13℃或高於23℃，番茄的著果率差，植株的營養生長不良。因此在台灣夏季利用海拔500～1,000公尺的地區來

種植番茄，但在平地農民多利用第一期水稻收穫後地來種植番茄，開花初期夜溫多在23℃以上，到後熟期12～2月夜溫有時降到13℃以下，爲提高著果率及產量，農友都用植物荷爾蒙來處理花序，所用的藥劑1950年代多用2,4-D 500 ppm，由於用2,4-D處理容易發生畸形果，在1960年代改用Tomatotone 1%加用Gibberellin 10 ppm，開花的小花梗節；由於工資上漲，到1980年引進Tomatlane，將1,000倍的稀釋液，裝入手提噴霧器中，噴嘴對準已開2～3朵花的鮮果番茄花序噴佈1～2下，而9月～10月開花的加工番茄則於盛花期用手搖噴霧器噴佈整株，隔7～10天再噴佈一次，以增加結果量。

加工番茄利用機械採收，除了使用成熟集中、硬度高的品種外，在美國加州也利用催熟劑來提高成熟期集中，亞蔬中心及台南場1980年即開始從事這方面的試驗，在台灣以用39.5% Ethrel 1,000 ppm在紅熟果約達20～30%時全面噴佈，二週後才採收，可減少綠熟果數，但受氣溫的影響，效果並不穩定。

六、收穫

一般供外銷用的鮮果番茄果實多於綠熟期或變色期採收，供應本地市場的於變色期採收，櫻桃番茄則於成熟期採收，而供加工用的也於成熟期採收，都用人工採收。

一九八六年在加工番茄的栽培成本中，收穫及運搬費佔總生產成本的37.5％(表六)，又根據可果美食品公司的估算，每公斤加工番茄採收費用爲0.7～0.97元(含採收與送到工廠的費用)，而每公斤加工番茄的契約價格一級品爲1.9元，二級品爲1.4元，比美國加州的契約價格1.5元(美金55元／噸)高，故降低採收費用最爲迫切。爲提高我國加工番茄外銷競爭能力，1989年在農委會的經費支援下，派員到美國、法國、意大利等加工番茄主要產區瞭解加工番茄採收機操作之情形。1990年並由意大利引進Coopmes SC87的採收機在台灣進行機採的評估試驗工作，希望加工番茄的栽培能全面機械化，以降低生產成本。

表六、台灣南部加工番茄生產成本分析(1986)

項　　目	生產成本 (元/公頃)	百分比 (％)
生長期間費用	50,432	48.7
收穫及運搬費	38,845	37.5
雜支費	14,313	13.8
總計	103,590	100.0

資料來源：台灣省政府農林廳農經科

七、病蟲害

根據亞洲蔬菜研究發展中心王添成氏的報告，台灣番茄栽培曾發生過之病害有：青枯病、細菌性斑點病、細菌性潰瘍病、晚疫病、早疫病、白絹病、黑黴病、葉黴病、萎凋病、白粉病、立枯病、葉斑病、白星病、炭疽病、疫病、果實土壤腐敗病、斑點病、毒素病、擬菌質体病及線蟲等二十種。而生理性的病害有：裂果、頂腐病、筋腐病、畸形果、空心、日燒等六種。蟲害則有切根蟲、桃蚜、番茄夜蛾、斜紋夜盜、甜菜夜蛾、紅蜘蛛、葉潛蠅、薊馬、茄螟及瓜蠅等十種。

依栽培季節的不同，所發生的病蟲害不同，在春作以黑黴病、晚疫病、番茄夜蛾較嚴重。夏作以細菌性斑點病、青枯病、晚疫病、葉黴病、番茄嵌紋毒素病及裂果較嚴重。秋作以細菌性葉斑病、青枯病、番茄嵌紋毒素病及裂果較嚴重。冬裡作以番茄嵌紋毒素病、黑黴病、晚疫病及番茄夜蛾較嚴重。

結　　論

由於台幣升值及工資上漲，台灣的加工番茄栽培爲了降低生產成本，今後必須採用機械化栽培，但台灣的氣候環境與美國加州不同，因此適於機器採收的加工品種，除了硬度高、成熟整齊及加工品質良好外，爲了豐產還需具備抗青枯病、萎凋病、番茄嵌紋毒素病，高温或低温著果良好，與耐其他葉部的病害，如葉黴病、細菌性斑點病、同時也要注意因下雨而導致的裂果、軟腐病及炭疽病。

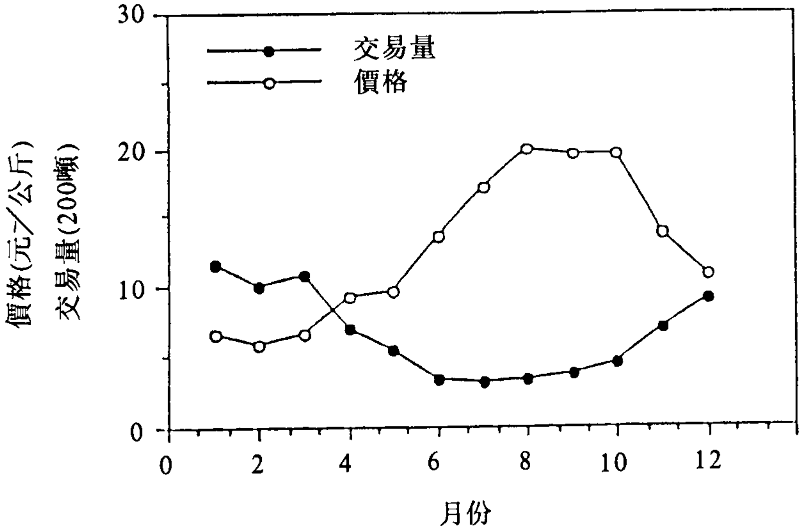
因利用機械採收加工番茄，番茄加工廠對於原料的契約栽培方式、原料的運送、檢驗、生產線的改裝，均須進一步的配合調整研究，以找出適合台灣環境的操作方式。

至於鮮果番茄方面，由於夏季番茄的價格較高，生產者的利潤不錯，因此利用高冷地種植番茄的面積增加很快，而導致山坡地土壤的沖刷、流失，同時大量使用雞糞、化學肥料及農藥，也有引起環境污染的可能，因此應注意水土保持及正確使用化學藥品，以維護生態環境。

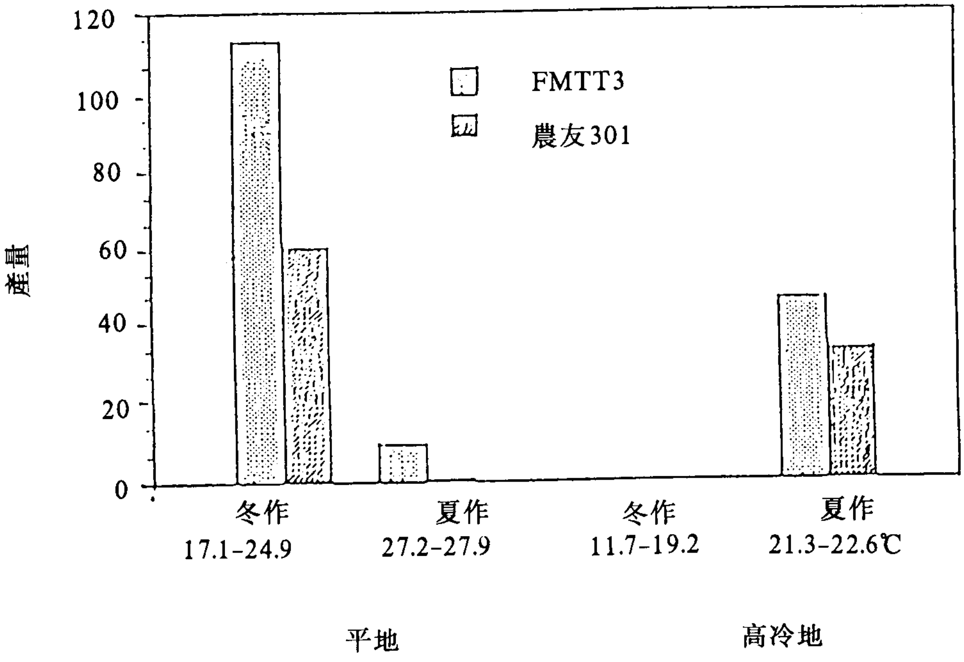
另利用高冷地種植夏季番茄，其平均產量較平地冬季番茄的產量低(圖四)，除了改進栽培、管理的技術外，也須進一步改良品種的抗病性及耐濕性，以提高產量降低生產成本。

而平地種植鮮果番茄，農民週年都使用促進結果的荷爾蒙，以提高著果率，相當費工，有必要進一步選育出在高、低温著果良好，抗病、豐產的品種。

目前留單幹或雙幹的整株立支柱的栽培方式相當費工，有選育出不生側枝的品種或研究其他較省工的栽培管理方法，以減少對人工的需要性，提高生產效率。



圖三 台灣地區鮮果番茄月平均交易量及交易價格1983-1987年



圖四 不同地區及季節番茄的產量比較

參考文獻

1953郁宗雄譯 荷爾蒙(Tomatotone)在不良栽培技術下對於番茄的效果 科學農業 1(6):39-42

1954黃永傳、諶靜吾 2,4-D對番茄單爲結果之誘導 農業研究 4(4):62-68

1955陸之琳、郁宗雄 台灣之番茄 台灣之蔬菜 台灣銀行經濟研究室 (72-100)

1958林瓊玖 台灣番茄與洋蔥 蔬菜討論會專題演集 (90-99)

1958鄭長佑 加工用番茄品種引進推廣經緯 中國園藝 4(2):1-6

1968賴森雄 番茄栽培 台灣省政府農林廳種苗繁殖場 (單行本24頁)

1969王南陽 番茄優良新品種農友雜交一號栽培與管理方法 台灣農村 5(3):27

1969賴森雄 番茄優良一代雜種"種苗158及160號"之育成 中國園藝 15(3-4):28-34

1972廖梅桂 番茄栽培 農友 23(9):18-19

1974朱光府 台灣加工番茄產銷現況之檢討台灣銀行季刊 26(4):209-225

1975陳榮五 加工番茄栽培 台灣農業 11(3):134-144

1975賴森雄 台灣加工番茄生產概況 中國園藝 21(2):64-71

1978蘇匡基 番茄在複作制度下之功能 台中區農業改良場研究彙報新第二號1-10

1980賴森雄 番茄 台灣農家要覽(上) :1003-1012

1980林俊義 夏季番茄 豐年 30(2):24-27

1980張明聰 加工番茄栽培法 農友 31(1):26-30

1982林俊義、陳盛義 番茄耐熱抗青枯病育種(I)種苗一號之育成 台灣農業 18(6):40-46

1983郁宗雄 十五年來台灣主要蔬菜品種的變遷 農友通訊 (37):40-48

1984黃賢良、余 合 加工番茄直播栽培 台南區農業改良場農業推廣教材 (38):1-6

1985林世明、洪進雄、鄭介山 雜交一代加工番茄之耐熱及抗病育種 夏季蔬菜生產改進研討會專輯 (77-104)

1985黃泮宮 西瓜及番茄覆蓋栽培 興農 (208):24-30、33

1985黃賢良、杜金池 加工番茄新品種：台南選二號 興農 (206):18-19

1986王仕賢 乙烯釋放劑調節加工番茄成熟期之研究 國立中興大學園藝學研究所碩士論文

1986李玉葉 番茄整枝法 園藝之友 (6):17-18

1986陳正次、R. T. Opena 台灣鮮食及加工番茄抗病育種： 新品系適應性及加工品質鑑定與種子 生產(行政院農業委員會) 單行本36頁

1986賴森雄譯 世界加工番茄生產現況 興農 (221):90-93

1986賴森雄 番茄新品系試種 農藥世界 (35):21-23

1986黃賢良、余 合 加工番茄機械採收品種觀察試驗 台南區農業改良場年報 (74):32-33

1986 C. G. Kuo, H. Chen Plant Hormones in tomato fruit-set and development at high temperatures. Plant growth regulators in agriculture 54-70

1986台灣區罐頭食品工業同業工會　罐頭出口統計

1987賴森雄　台灣加工番茄生產現況　興農　(233):15-19

1988郁宗雄　農友公司20年來的育種成果　農友通訊　(97):54-63

1988賴森雄、黃賢良　台灣加工番茄的育種方向　蔬菜品種改良研討會：93-108

1988 C. Y. Lin and S. H. Lai Production and Utilization of pepper and tomato in Taiwan，China Tomato and Pepper Production in the Tropics：422-431

1989林天枝、洪滋堂　夏季番茄新品種　台中亞蔬四號之育成　台中區農業改良場研究彙報 (25):55-63

1989 S. H. Lai, J. J. S. Tsay, S. C. S. Tsou, H. Imai The Contribution of AVRDC Tomatoes in Taiwan. Tomato and Peper Production in the Tropics:432-441

1989眞柄佐宏、蔡平里　番茄之抗病育種　農友種苗公司學術演講專集10-39

1990賴森雄　台灣的生果番茄品種　興農　(252):24-28

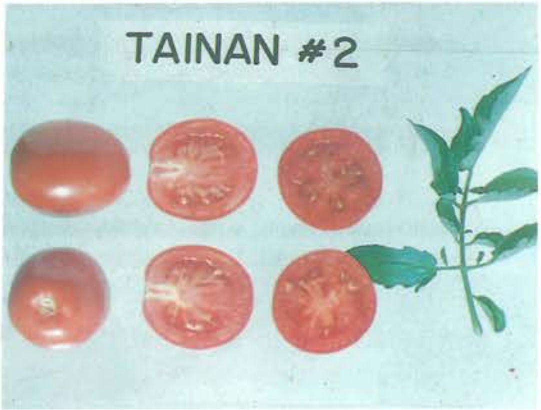
1990賴森雄　美國加州加工番茄生產概況　興農　(252):80-85

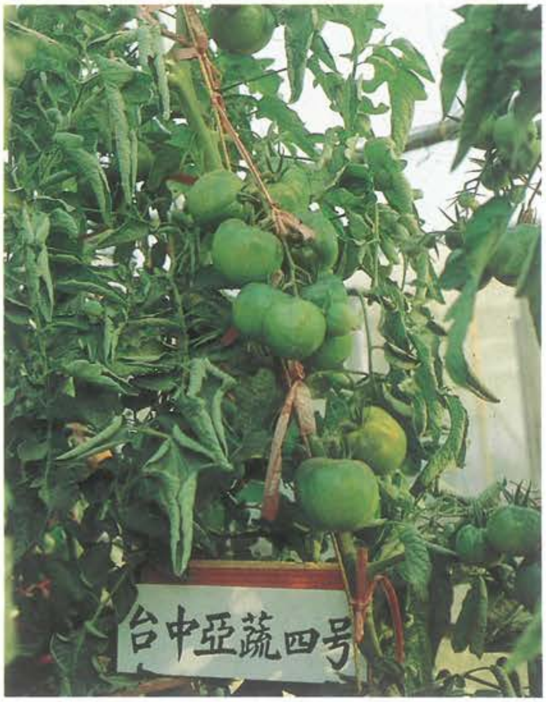
1990翁正憲、賴森雄、黃賢良　赴美、法、義研習加工番茄機械採收心得報告　台灣農業 26(1):33-40

1990賴森雄、蔡俊雄　台灣結球白菜及番茄的週年生產(上)(下)　興農　(252):53-58 (253):65-68

1990呂文通、曾喜一、賴森雄　番茄新品種－花蓮亞蔬五號　台灣農業　26(5):16-25

圖1.番茄主要當作水果來賣
圖2.櫻桃番茄夾蜜餞風味特殊
圖3.用穴盤培育番茄苗
圖4.果實硬、色澤佳的台南選二號
圖5.耐熱、抗TMV的「台南選三號」
圖6.耐熱、抗BW、TMV的「台中亞蔬四號」





7 | 8 | 10 | 9 | 11

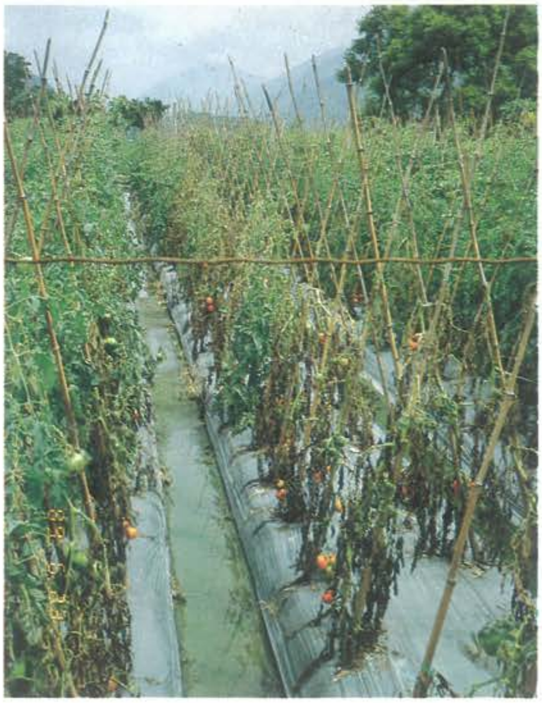
圖7.台中亞蔬四號的姐妹種「花蓮亞蔬五號」

圖8.台灣的主要鮮果番茄品種「農友３０１」

圖9.耐熱、停心的櫻桃番茄「四季紅」

圖10新品種審查委員到田間評審新品系

圖11新品種田間觀摩會



12	13
14	15
16	17

圖12櫻桃番茄利用分級機分級

圖13用採收機試收加工番茄

圖14加工番茄原料每２０公斤裝一箱

圖15女工選出適於做整粒罐頭的番茄

圖16青枯病在夏季發生很嚴重

圖17高温、多雨易發生細菌性斑點病

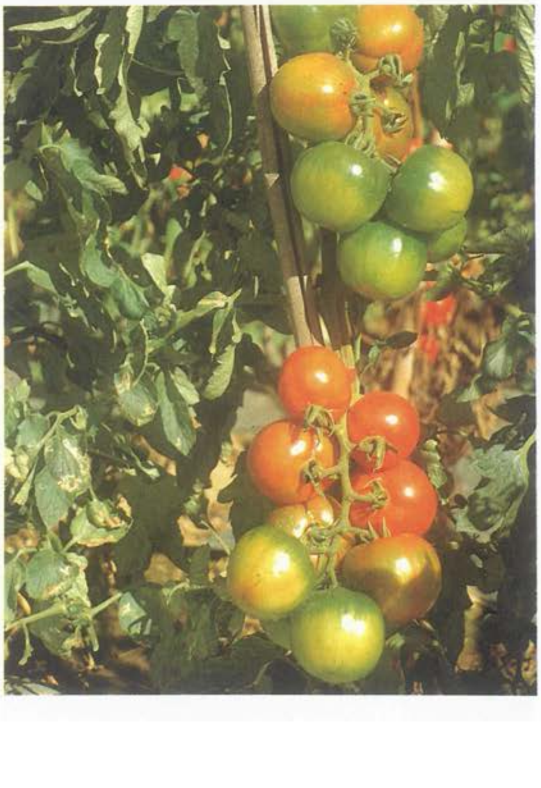
18	19
20	21

圖18冷涼、高濕度易發生晚疫病

圖19溫暖、潮濕易發生黑黴病

圖20番茄嵌紋毒素病在台灣普遍發生

圖21抗青枯病的「種苗一號」



台灣的豌豆

郭俊毅
台中區農業改良場

前　言

豌豆原產於亞洲西南部或歐洲一帶，相傳由荷蘭人引入台灣，故又名荷蘭豆[35]。在台灣其用途很廣，豌豆之嫩莢、嫩梢、青豆及豆芽均可當作蔬菜，乾豆可供作糕餅原料或飼料，莖葉則作爲綠肥或飼料[23]；此外，嫩莢則大量加工冷凍外銷，青豆則加工製罐貯藏。由於極富經濟價值，已成爲冬季重要蔬菜之一。本文謹就近四十年來台灣豌豆產業之生產情形及生產技術改良成果，作一概略之敘述。惟因撰寫匆促，難免掛漏，尚祈學者專家賜予斧正及補充，俾臻完善。

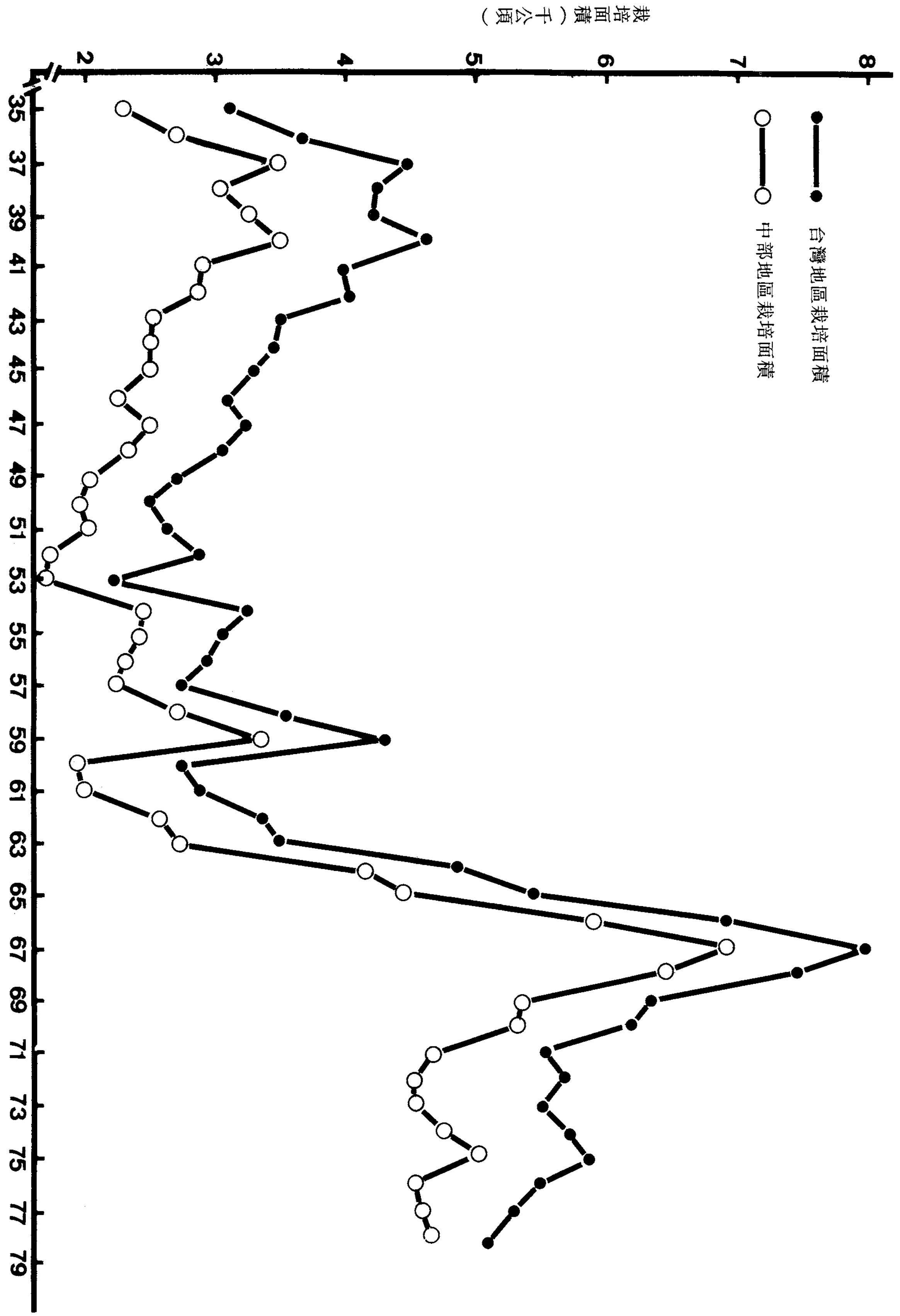
生產概況

蔬菜用豌豆依用途之不同，可分爲嫩莢用、青豆用、豆苗用、甜豌豆及豆芽用等五種類型。台灣向來以栽培嫩莢種居多[28]，惟早年其栽培面積不大，後來才逐漸增加，至民國40年曾達4,632公頃，隨後逐年下降至民國53年之最低面積2,234公頃。而後由於大量外銷，栽培面積遞增爲59年之4,294公頃。然而在民國60年時，因台灣農業衰退而急降爲2,753公頃。其後由於政府宣示推行加速農村發展方案，使農業恢復生機，栽培面積逐步上昇，民國67年達到最高峰爲8,021公頃。後因工商發達，農村勞力外移，面積逐年下降至民國78年之5,117公頃(圖一) [32]。

因豌豆性喜冷涼乾燥之氣候，在台灣多於秋冬季節播種栽培。然而北部地區秋冬季寒冷多雨，栽培困難。南部地區則因氣溫較高，栽培較少。中部地區秋冬季氣候温涼，很適合豌豆生育，故其栽培最多(圖一) [28]，其中又以彰化縣栽培面積最大。據台灣農業年報統計，民國78年彰化縣栽培面積4,354公頃，約佔台灣總栽培面積之85％(表一) [32]。

彰化縣之埔鹽鄉及和美鎭在日據時代，即爲有名之產地，然而目前彰化縣主要栽培地點，分佈於福興、二林、埔鹽、秀水、竹塘、大城、埤頭、溪湖及大村等鄉鎭，其中以福興鄉之1,003.2公頃，佔全縣之23.1％居首位(表二) [36]。而往年重要產地如和美、溪州等鄉鎭，業已式微。

至於其他類型豌豆之栽培面積，估計甜豌豆約600公頃，豌豆苗約500公頃(全年累計)，青豆約400公頃。嫩莢、甜豌豆及青豆主要產地均爲彰化縣[19]，豆苗產地則在嘉義縣[18]，豆



圖一、歷年台灣地區及中部地區嫩莢豌豆栽培面積之變遷

表一、七十八年台灣地區豌豆栽培面積分佈情形[32]

縣市別	面積（公頃）	指數（%）
彰化縣	4,354	85.1
南投縣	246	4.8
屏東縣	145	2.8
嘉義縣	92	1.8
台中縣	68	1.3
台南縣	48	0.9
其他	164	3.3
合計	5,117	100

表二、七十八年彰化縣豌豆栽培面積分佈情形[36]

鄉鎮別	面積（公頃）	指數（%）
福興鄉	1,003.20	23.1
二林鎮	634.84	14.6
埔鹽鄉	512.30	11.8
秀水鄉	466.60	10.7
竹塘鄉	314.56	7.2
大城鄉	231.57	5.3
埤頭鄉	204.98	4.7
溪湖鎮	204.35	4.7
大村鄉	187.00	4.3
其他	594.81	13.6
合計	4,354.21	100.0

芽則零星分佈於全省各地。夏季高溫時，產地均移至南投縣及台中縣等地之高冷地，惟栽培數量少，價格昂貴[54]。

台灣豌豆之栽培方式主要有二種：一爲稻田不整地栽培，即在秋冬季二期水稻收割後，不行整地，直接播種於水稻殘株間，並讓豆蔓匍伏於地上。另外，在旱地蔬菜田或高冷地則採用整地立支柱栽培[27,39]。豌豆盛產期爲12月至翌年3月，近年來嫩莢豌豆年產量約2～3萬公噸[32]，除供國內消費外，估計有60%左右外銷，外銷產品分爲冷凍及新鮮兩種。台灣冷凍豌豆莢外銷事業約始於民國50年代初期[28]，而近十年來尤爲興盛。依據農委會編印之農產貿易統計要覽顯示(表三)，民國68年外銷冷凍豌豆莢5,590公噸，價值6,808千美元；71年爲7,827公噸，價值11,521千美元；民國72年下降爲3,276公噸，價值4,986千美元；以後直線上昇，至民國75年達到最高峰，外銷數量爲12,364公噸，價值18,566千美元；民國78年爲9,477公噸，數量雖然下降，但價值還是挺昇爲20,371千美元。該年外銷17個國家中，以日本5,800.5公噸，佔外銷總量之62% 爲最多，其次爲美國，再次爲荷蘭(表四) [5]。此外，亦有不少新鮮嫩莢豌豆，青仁豌豆(連莢)及豌豆苗外銷日本、香港及新加坡等鄰近國家，其數量估計每年5～7千公噸。由於豌豆之外銷，不但爲國家賺取可觀的外匯，且爲豆農帶來一筆財富。

表三、歷年冷凍豌豆莢出口量值表[5]

年度別	數量(公噸)	價值(千美元)	年度別	數量(公噸)	價值(千美元)
62	1,740	1,218	71	7,827	11,521
63	2,219	1,726	72	3,276	4,986
64	717	564	73	8,593	13,154
65	2,359	1,882	74	6,797	9,562
66	3,155	2,835	75	12,364	18,566
67	3,471	3,449	76	10,026	16,891
68	5,590	6,808	77	9,803	19,694
69	4,616	6,325	78	9,477	20,371
70	5,222	8,063			

表四、冷凍豌豆莢外銷量值及國家別[5] 單位：公噸／千美元

國別	七十七年		七十八年	
	數量	價值	數量	價值
日本	5,392.2	10,379.0	5,800.5	11,920.0
美國	2,516.5	5,547.0	2,264.0	5,289.8
西德	702.6	1,350.7	226.8	498.0
荷蘭	471.6	1,027.1	443.0	998.9
英國	328.7	617.5	188.4	401.3
丹麥	74.5	157.2	162.3	357.7
瑞典	58.5	108.0	80.0	173.5
法國	45.0	96.7	54.0	114.1
比利時	51.4	81.4	3.0	2.2
澳洲	41.7	79.5	34.8	74.7
加拿大	32.1	72.5	68.8	194.8
香港	37.3	63.9	64.1	128.2
挪威	23.1	60.5	32.2	85.6
紐西蘭	11.0	21.2	——	——
新加坡	8.1	15.6	29.0	54.4
芬蘭	8.0	14.9	7.9	15.1
泰國	0.3	0.8	2.7	22.7
瑞士	——	——	15.1	40.2
合計	9,802.8	19,693.5	9,476.6	20,371.2

生產技術改良之演進

台灣豌豆產業之發展也如同蘆筍、洋菇一樣，是世界上所少見。也因爲外銷之拓展，本項產業也較其他秋冬季蔬菜來得穩定。它能有今天之成就，乃由各方面配合並努力改進的結果，其中包括政府的各項政策措施，農民的勤奮耕耘，廠商的慘淡經營，以及農業技術人員所投注的心力等。因限於篇幅，無法詳盡敘述。本節謹就品種改良、栽培法改良、土壤與肥料、病蟲害防治及採種等生產技術方面之具體改進或研究成果摘要略述如下:

一、品種改良：

台灣從來多栽培嫩莢豌豆，台灣光復後陸續進行引種試作及推廣，始有大面積青豆品種之栽培，然後豆苗型，甜脆型及豆芽型依序出現。此外，台中區農業改良場進行引種及雜交育種，陸續選育新品種推廣。茲將品種改良之成果分別說明如下:

1.嫩莢品種方面：由福建省引入之在來白花是本省早年普遍栽培之品種[28,35]，此一趨勢一直維持到民國60年左右始爲台中9號及台中選1號所陸續替代。台中選1號係於民國55年自日本引進Prince品種中，將不良之小形硬莢系統淘汰後選拔而得，至民國61年示範推廣。該品種具有早生、豐產、耐肥及適合冷凍加工等優點[38]。在民國65年時，其栽培面積曾達1,500公頃左右，約佔當時莢豌豆總栽培面積之27.5％。但因其初期所結的嫩莢較短小，採收費工，又其耐熱性弱，不能早播，故推廣面積無法繼續擴大[43]，最後亦被台中9號所取代。

台中9號係於民國25年以單花在來與改良法國相雜交，其後於民國33年所選出之耐熱、豐產之中形莢品種。但因其莢色較黃，莢形彎曲，不爲當時市場所接受。直到民國60年代，農村勞力漸感缺乏，由於其莢形較大，採收省工，故栽培面積持續增加而成爲主力品種[39]。

台中9號之栽培面積佔有率於民國69年達到最高峰時，台中區農業改良場又推出一相當優良的品種台中11號。該品種係由Melting Sugar×乙女之雜交組合中選出，於民國69年登記命名推廣。台中11號不但產量高出台中9號58％以上，而且嫩莢鮮食與冷凍加工品質均爲優良[43,44]。因此冷凍外銷美國等地或鮮銷日本之貿易商均指定要收購本品種。由表三可知，民國69年以前冷凍豌豆莢出口量值較少，但自民國70年以後，亦即本品種正式推廣之後，出口量值即顯著增加，由此可見本品種對台灣豌豆外銷事業之發展確有貢獻。台中11號不僅在國內獲得好評，據稱在國外如宏都拉斯、泰國、菲律賓及我國大陸等地區亦有大面積栽培，而美國及澳洲則作採種外銷。台中11號雖然具有豐產、品質佳等優良特性，但容易感染白粉病，影響產量及品質至鉅。爲改善此缺點，乃由美國引進抗白粉病品種Manoa Sugar與它雜交，在其後代中選出具有台中11號相近似之特性，並且抗白粉病之新品種台中12號，於民國77年登記命名，目前該品種正在推廣中[48,49,50]。過去曾陸續引進大莢形之品種如Holland、法國大莢、八雲及Melting Sugar等進行試作及推廣，雖然該等品種口味極佳，但因莢形過大，並不爲國人普遍接受，因此僅只零星栽培[37,39]。

2.青豆品種方面：本省過去栽培紅花番仔豆供爲綠肥兼剝實之用[35]，其他品種則甚少栽培。台灣光復後，爲應付消費者之需要，農友都栽培軟莢種在來白花，剝食其未老化的豆仁，除供鮮食外，並有製罐貯藏[58]。其間雖有試驗研究單位陸續自國外引種試作或進行雜交育種[2,9,29]，但都未選出理想品種以供推廣栽培。直到民國51年爲發展製罐外銷，台中區農業改良場自美國及日本等地引進加工品種，在全省各地試作，結果選出Perfection(百富)及Canner King (罐王)，適應性強，產量高，並適合製罐加工[10,30]。但由於本省製罐成本偏高，無法與國外競爭，因而作罷。雖然外銷企圖未達到，卻因此拓展了本省硬莢種豌豆之栽培面積。其後Canner king由於產量較低而被淘汰，而Perfection則廣爲栽培。因省產種子發芽率較低，品質較差，故每年均需自美國進口種子供栽培。目前所栽培之Dark Skin Perfection(青仁)及Early Perfection(白仁)均爲Perfection之衍生系統[42]。

3.豆苗品種方面：民國50年代初期，在梨山等高冷地區，即有人利用剛引進之加工豌豆品種作採豆苗栽培，惟數量極少，直到民國60年代始有較大面積之經濟栽培。台中區農業改良場爲選拔適宜採收豌豆苗之品種，於民國62年曾進行品種比較試驗，結果認爲黑目(自日本引進，原名Wusui)及美國大莢(Melting Sugar)等品種具有分枝力強，嫩芽肥大，品質佳，產量高，適合採收豆苗[31]。雖然任何品種均可採收豆苗供食，但直到目前爲止，經濟栽培時仍以黑目爲主力品種，而美國大莢等其他品種則僅佔10－20%而已。最近幾年亦發現甜豌豆新珍(Sugar Snap)作豆苗栽培時，品質極佳，產量亦高[45,47]，惟其種子費用較高，而且種苗商已不再辦理進口。

4.甜豌豆品種方面：民國69年台中場及農友種苗公司等單位自美國引進甜豌豆新品種Sugar Snap試種，發現它適合本省風土，栽培方法也與一般豌豆相同，國人亦喜愛其口味，在本省頗具發展潛力[3]。農友種苗公司隨即取得台灣地區總經銷權，並將它取名爲新珍，同時開始在各地區試作及推廣[21]，其栽培面積每年曾達到400－500公頃。其後雖有種苗商引進甜甜、Snappy及Sugar Daddy等品種推廣，但均不及Sugar Snap。Sugar Snap雖具有豐產、品質佳等優良特性，然而缺點亦不少，諸如(1)晚熟，不適於冬季稻田裡作。(2)結莢節位過高，不利搭架栽培。(3)嫩莢大小不一，減低市場價值。爲改進這些缺點，台中區農業改良場自Sugar Snap×Knight之雜交後代中選出具有早生，低位結莢，莢形大而整齊之優良新品種台中13號，於民國78年登記命名推廣[52,53,55]。

台中13號係台灣第一個育成的甜豌豆品種，正式推廣第一年，即取代了原有栽培品種Sugar Snap約80% 以上之栽培面積[60]，而本(79)年除已全面取代Sugar Snap外，甜豌豆之栽培面積亦較往年增加約20% ，由此可見本品種倍受農友歡迎。

5.豆芽品種方面：近年來由於健康蔬菜之興起，而綠色豌豆芽菜，已廣受消費大衆所喜愛。約在民國75年即有人利用由澳洲進口之褐色豌豆種子(Australian Dun Pea)進行芽菜生產。該類種子本來進口當作飼料之用，但由於價格便宜，而且發芽迅速，幼苗尚粗壯，種子也不易腐爛，頗適合供芽菜生產之用[11,56]，是目前普遍採用的品種。此外，也有小部份採用自美國進口之飼料用豌豆種子，諸如Whole Yellow Pea及Whole Green Pea等品種[56]。

玆將歷年重要豌豆品種特性列如表五，以供參考。爲了更進一步改良台灣豌豆品種，台中區農業改良場正致力於無筋絲品種之選育，以求降低冷凍加工成本[57]，以及選育抗白粉病之各類型豌豆品種，以減低生產成本，而台灣省農業試驗所則針對豌豆萎凋病及根腐病進行抗病育種[24]，相信必會對台灣將來豌豆品種改良有更大的貢獻。

表五、歷年重要豌豆品種特性

(1)嫩莢用

品　　種	蔓型	早晚生	花色	嫩莢				種子		白粉病抵抗性
				大小	形狀	顏色	冷凍性	形狀	顏色	
在來白花	長	中	白	小	平直	綠	優	平滑	乳白	極感
台中選1號	長	早	白	小	平直	濃綠	優	平滑	乳白	極感
台中9號	長	中	紫紅	中	彎曲	黃綠	良	皺縮	褐	極感
台中11號	長	早	水紅	中	稍彎曲	鮮綠	優	稍皺	淺褐	極感
台中12號	長	中早	紫紅	中	稍彎曲	鮮綠	優	稍皺	褐	極感

(2)青豆用

品　　種	蔓　型	早晚生	每莢粒數	青豆		種子		白粉病抵抗性
				顏色	大小	形狀	顏色	
罐　王 (Canner king)	短	中晚	5	綠	大	皺縮	綠白	極感
百　富 (Perfection)	短	晚	6-7	濃綠	中	皺縮	綠白	極感
青　仁 (Dark Skin Perfection)	短	中晚	5-6	濃綠	中大	皺縮	綠白	極感
白　仁 (Early Perfection)	短	中晚	6-7	淡綠	中	皺縮	綠白	感

(3)豆苗用

品　　種	蔓型	開花早晚	分　枝再生力	豆苗			種子			白粉病抵抗性
				大　小	顏　色	口　味	形狀	顏色	種臍色	
黑　目 (Wusui)	長	晚	強	大	綠	佳	平滑	乳白	黑	感
美國大莢 (Melting Sugar)	長	晚	強	大	淺綠	佳	平滑	乳白	白	極感
新　珍 (Sugar Snap)	長	晚	強	大	濃綠	極佳	皺縮	綠白	白	感

(4)甜豌豆

品　　種	蔓型	早晚生	結莢高度	單雙花	分枝性	豆莢大小	口味	豆莢離層鬆緊	白粉病抵抗性
台中13號 (Taichung 13)	長	早	低	單	少	大	良	鬆	極感
新　珍 (Sugar Snap)	長	晚	高	雙	多	中	優	緊	感

(5)豆芽用

品　　種	來源	種子顏色	種子發霉性	生長速度	豆芽特性
紅　子 (Dun Pea)	澳洲	褐	不易	快	芽細、葉大
白　子 (Whole yellow pea)	美國	乳白	易	慢	芽粗、葉小

二、栽培法改良：

台灣豌豆大部份利用冬季稻田裡作栽培，管理非常粗放。過去對栽培法雖未作有系統之研究，然而為因應情況之需要，仍有數項顯著之改進，茲摘述如下：

1.產期之調節：以往台灣豌豆一般於冬季在平地生產，其播種期爲9月下旬至11月下旬，因之其產期集中在12月至翌年3月，其他月份則缺貨，雖有人在高冷地於其他月份栽培，惟不甚普遍。至民國50年代初期較大面積之春夏季栽培開始盛行於台中縣新社鄉及南投縣信義鄉等冷涼地區。春作栽培於2～4月播種，4～7月採收；夏作於6～7月播種，8～10月採收。至民國60年代，隨著需求之增加，除了高冷地區擴大栽培面積外，平地亦加入春夏季之生產行列，惟平地係在12～1月播種，4～5月採收；7～8月播種，9～12月採收，由此構成台灣豌豆周年栽培與供應模式[27]，而台中區農業改良場育成的耐熱性品種台中9號及台中11號則相繼扮演重要的角色。

2.耕種方式之改變：由於豌豆係利用稻田裡作栽培，故水稻之品種及栽培法會影響豌豆之耕種方式。從前第二期水稻多爲生育日數較長的品種，爲免影響翌年第一期水稻插秧時間，豌豆栽培向來採用糊仔播種，亦即於水稻收穫前10～15天播種豌豆於稻株間。豌豆發芽後並將稻株壓倒，使豌豆幼苗接受陽光。待水稻成熟後，用人工收割水稻。水稻收穫後則進行豌豆一般管理工作[13,28]。據台中區農業改良場於民國55年試驗調查結果，前作物水稻不因糊仔栽培而減產。而後由於早熟稻之推廣栽培以及稻田逐漸採用聯合收穫機[59]，至民國68年以

後，糊仔栽培法遂被淘汰，而豌豆改在水稻收穫後才行播種。稻田裡作豌豆，不論水稻收穫前或收穫後播種豌豆，都採用不整地省工栽培。

3.支架栽培之採用：冬季稻田裡作豌豆，因氣候乾燥，均讓豆蔓匍伏地上，以減低生產成本。而春夏作栽培時，因地面潮濕，為免莖葉接觸地面而腐爛，必須將豆蔓架起。從前是以桂竹簇(即桂竹之頂端，具有許多細小之分枝)為支架材料。後來改用桂竹及塑膠繩等為材料所搭成之網架。至民國70年代起則逐漸改用PE網，因其搭設省工，而且豌豆生育較好。目前匍伏方式，盛行於彰化縣福興、埔鹽、秀水、大村等鄉鎮，其他地方則都採用支架栽培[27]。匍伏栽培雖然生產成本較低，但豆莢容易彎曲，影響品質；而且容易發生病蟲害，藥劑防治效果較差；生產期較短，產量較低；必須半蹲摘莢，體力消耗較大。支架栽培則因需要網架資材，故成本較高；但豆莢平直美觀，且藥劑防治病蟲害的效果較好；因生產期較長，產量較高；可站立摘莢，工作較為輕鬆[51]。

4.除草劑之使用：從前稻田裡作不整地栽培豌豆非常粗放，大都聽任雜草叢生，以致影響產量甚大。雖有勤奮農民以人工除草，但是非常費錢費力，估計每公頃約需50～60工。為解決豌豆田除草問題，於民國50年代開始試用拉草、多谷、陶本、草脫淨、達有龍等萌前殺草劑。至民國60年代初期，草脫淨則普遍被採用。該種殺草劑價格便宜，殺草效果良好，因而節省了勞力與成本。然而草脫淨在噴施後20天內，如遇大雨或灌水，容易產生藥害，造成葉部及嫩莢皺縮扭曲，影響生育及品質甚大[20,45]。民國75年農林廳正式推薦施得圃混合巴拉刈為豌豆園殺草劑[34]，雖然施得圃較無藥害發生，但農友嫌其藥效較短。

5.豆芽培育技術之開發：台灣一向盛行白色綠豆芽及黃豆芽等芽菜之生產，而於民國75年國人再開發一套豌豆芽菜之培育技術。此法使用從國外進口之飼料用豌豆種子，先經浸種消毒，然後播於水稻育苗盤上，盤內則以鋸木屑、稻殼等材料為介質，每盤播種子約400公克。種子播種後，初期置於暗室培育3～4天再行綠化4～6天[4,11,22]，或是經7～8天的低光培養後，再經1天的綠化[56]，即可採收應市。一般栽培可採收1.63～2.0倍於乾種子之新鮮豆芽[11,56]。豌豆芽週年均可生產，目前一般利用簡易設施[17]或水耕設施[12]來栽培，亦有利用水稻育苗場之設備於空閒時期從事生產，以增加育苗場之收益[56]。

豌豆芽栽培時間很短，一般僅需10天左右，且不需施用農藥或肥料，為標準之健康蔬菜。又因其生產不易受天候之影響，故可成為一種重要的夏季綠色葉菜。

三、土壤與肥料：

民國75年台中區農業改良場就豌豆主要產地彰化縣進行土壤環境因子調查結果[26]，該地區土壤之表土質地多屬坋質壤土及壤土，pH 6.9～7.8(平均7.4)，O.M. 1.3～4.0% (平均2.6%)，有效性$P_2O_5$115～173 kg / ha(平均137 kg / ha)，有效性K_2O 24～157 kg / ha(平均82 kg / ha)，CaO 7,728～18,928 kg / ha (平均16,394 kg / ha)，MgO 1,029～1,780 kg / ha(平均1,394 kg / ha)，EC 0.81～1.52 mmhos / cm (平均1.28 mmhos / cm)。由於豌豆大部分與水稻輪作故土壤EC不高，因此土壤理化性將不致於變劣。而土類及土系則為粘板岩老沖積土Lu、Hn、Ph、Fs、Wh等土系。

從前稻田裡作豌豆時，由於化學肥料缺乏，因此甚少施肥。至民國40年代中期以後豌豆田施用化學肥料始逐漸普遍，惟其施用量並無標準可循，農友均憑經驗而行。農林廳曾於民國65年推薦每公頃三要素施用量爲N 0～40 kg，P_2O_5 60kg，K_2O 60 kg [33]，至72年推薦量更改爲在每公頃施用堆肥10公噸之情況下，N 20～40 kg，$P_2O_5$50～80 Kg，K_2O 60～90 kg。其中氮、鉀肥各二分之一及磷肥、堆肥全量當基肥施用，剩餘氮鉀肥分二次於發芽後每隔15～20天施用[6]。惟據台中場於民國75年在彰化縣作施肥調查結果[26]，肥料三要素施用量爲N 63～122 kg / ha(平均81 kg / ha)，$P_2O_5$43～180 kg / ha(平均89 kg / ha)，K_2O 60～240 kg / ha(平均115 kg / ha)。顯示豌豆田施肥量均較推薦量爲高，且其施肥時期及分配百分率亦未按推薦方法進行，故對豌豆產區之施肥指導有待加強與改進。

四、病蟲害與防治：

台灣之重要豌豆病害有白粉病、萎凋病、根腐病、眞菌性斑點病、苗腐病、輪紋病、炭疽病、濕腐病及水傷等[14,15]。秋冬作豌豆以白粉病最爲嚴重[7,14,46]，春夏作則以萎凋病、根腐病、眞菌性斑點病及濕腐病等較爲嚴重[14,15]。歷年重要栽培品種中，僅有台中12號可抗白粉病[50]。病害防治一般採用藥劑防治與輪作。較能以藥劑控制的病害有白粉病，眞菌性斑點病及炭疽病等；土壤傳播性病害，如萎凋病及根腐病等則可實施種子消毒及施用氰氮化鈣(300公斤／公頃)，以抑制其發生[16]，亦可以輪作法來克服，如與水稻輪作效果最佳[8,16]。

台灣重要豌豆害蟲有潛蠅類、薊馬類、蚜蟲類、甜菜夜蛾、番茄夜蛾、球菜夜蛾、銀紋夜蛾、二點小綠浮塵子、神澤氏葉蟎、豆莢螟及擬尺蠖等[1]。其中薊馬爲害時會造成豆莢蒂頭褐化乾枯，莢皮粗糙，影響外觀品質，降低市場價值。因此，於民國60年代剛發生時，曾造成不少困擾。近年來薊馬爲害轉趨嚴重，因而促使農友增加用藥次數或使用長效性農藥。

豌豆病蟲的危害，常造成質量上嚴重的損失，農民爲確保產量與品質，經常噴施各種農藥。豌豆係屬於連續性採收的作物，每隔3～4天即需採收一次，採收期長達60餘天之久，在此一期間仍須使用農藥以防治病蟲害，因而造成農藥殘留問題。於民國76年外銷至美國，經美國食品及藥物管理局(FDA)發現亞素靈及達馬松等有超量殘留，因而遭受退關之貨櫃超過30個，損失高達新台幣壹仟多萬元。此外，今後外銷到美國的豌豆，還需一律受檢後才能入關。此一事件造成廠商有所顧忌，因而減少或停止收購豌豆，使豌豆外銷幾乎要停擺。同樣農藥殘留問題亦發生在內銷豌豆上，影響國民健康亦大。有鑒於此，農委會及農林廳召集有關單位協商解決對策，並指示台中場進行病蟲害調查及防治藥劑篩選等工作。經調查及試驗結果，該場建議農友種植抗白粉病的台中12號，並提出豌豆不同生育期主要病蟲害及防治藥劑(表六)，以供農友參考[1]。同時該場於民國77年在彰化縣豌豆產地設置「昆蟲性費洛蒙大量誘殺」示範田300公頃，以誘殺斜紋夜蛾及甜菜夜蛾。經評估後認爲誘殺效果良好，示範區內的農友亦多自動減少施藥次數。此外，對沒有採用性費洛蒙防治的廣大豌豆田，該場則派員直接到現場指導安全用藥[25]。78年則繼續辦理，並擴大誘殺面積，而本(79)年預定設置誘殺面積高達1,200公頃。

表六 豌豆不同生育期主要病蟲害及防治藥劑(1)

生育日數(天)	0 5		40 45 50 55 60 65	100 115
生育期	播種發芽	生育初期	始花期 連續開花	始收期 連續採收
主要病蟲害	切根蟲 根腐病	切根蟲 潛蠅 甜菜夜蛾 薊馬 萎凋病	薊馬 潛蠅 甜菜夜蛾 擬尺護 白粉病	薊馬 蚜蟲 潛蠅 紅蜘蛛 豆莢螟 番茄夜蛾 白粉病
防治藥劑	3%加保扶粒劑50公斤／公頃	2.8%賽洛寧乳劑1000倍 2.8%賽洛寧乳劑1000倍	2.8%畢芬寧乳劑1000倍 2.8%畢芬寧乳劑1000倍 85%可濕性硫磺500倍	25.3%美文松乳劑500倍 10%百滅寧乳劑1000倍 11.76%芬瑞莫乳劑1000倍

五、採種：

彰化縣和美鎮自古即為豌豆主要採種地區，所供應的種子，大部份是在來白花。後來由於栽培品種之轉變，即由在來白花轉變為耐熱性品種台中9號，以及該地工商發達，因此當地之採種面積逐漸減少。而於民國60年代中期以後，豌豆之採種栽培即遷移至屏東、高雄、台南及嘉義一帶。

豌豆性喜乾燥氣候，尤其在種子成熟階段，如遇下雨易引起莢內發芽或腐爛(13,28)，造成種子品質不良。台灣豌豆採種栽培有時會遇上綿綿之春雨，因此除了品質差外，生產也不穩定。於民國72年時，部份種苗商將本地栽培品種寄往國外地區採種，結果發現美國及澳洲所生產之種子不論在發芽率、純度及乾燥度等方面均優於本地產種子，同時播種後生長較旺盛，壽命較長，因而產量也較高。此外，採種成本較低，而且價格穩定。自此以後，台灣所需豌豆種子即逐漸委託國外採種，目前約有80%以上之種子來自美國及澳洲等國外地區。

結語

台灣豌豆過去僅只零星栽培，由於拓展外銷，栽培面積大增，而成為重要經濟作物，對國家外匯的收入及改善豆農的生活有極大的貢獻。惟近年來由於工資上漲，生產成本增加，農村勞力外移或老化，僱工困難，台幣不斷升值，不利外銷以及來自中國大陸的競爭等因素之影響，豌豆外銷事業，已出現潛在性的危機。為期能延緩外銷之衰退，今後應加強(1)選育

無筋絲品種，以降低冷凍加工成本，(2)改進栽培管理技術，以提高產量及品質，(3)杜絕農藥殘留問題，以使豆莢能順利外銷及(4)辦理契約栽培，以穩定產銷秩序。

豌豆本爲國人喜愛之蔬菜，而且其用途繁多，頗富經濟價值。過去由於嫩莢外銷之關係，生產技術之改良偏重於嫩莢種方面，今後亦應注重其他類型豌豆之改良，以期能滿足國內市場之需求。

參考文獻

①方敏男 1989 防治豌豆害蟲注意選用適當藥劑 豐年 39(22):48-51。

②王進生 1958 台灣蔬菜之育種工作 蔬菜討論會專題講演集p.40-41。

③王進生 1980 甜豌豆 豐年30(13):25-27。

④丘應模 1989 健康蔬菜---豌豆芽 農藥世界74:88-90。

⑤行政院農業委員會 1973-1990 中華民國農產貿易統計要覽。

⑥行政院農業委員會、台灣省政府農林廳 1983 作物施肥手冊。

⑦沈懷德 1984 豌豆白粉病及其防治方法 興農 188:21-25。

⑧汪碧涵、林益昇 1985 豌豆萎凋及根腐病菌在水稻田裡之生態 植保會刊 27：317-324。

⑨李伯年 1958 台灣蔬菜之引種及品種比較 蔬菜討論會專題講演集p.21-25。

⑩李伯年 1982 豌豆 蔬菜育種與採種p.352-361 國立編譯館主編 茂昌圖書有限公司發行。

⑪何偉真、黃泮宮、林正雄 1989 豌豆芽菜生產技術之探討 第二屆設施園藝研討會專集p.218-225。

⑫阿 郎 1989 水耕栽培豌豆苗---平鎮鄉詹明興成功經營第一 豐年 39(22):24-27。

⑬林昭雄 1979 豌豆 豆類蔬菜p.106-117 豐年社。

⑭林益昇、沈懷德 1983 台灣豌豆病害種類及其防治(一) 興農183:20-24。

⑮林益昇、沈懷德 1983 台灣豌豆病害種類及其防治(二) 興農185:31-33。

⑯林益昇 1986 豆類蔬菜之病害與防治 農委會、農林廳編印。

⑰林維農 1989 無農藥安全蔬菜---網室豌豆苗栽培 興農239:72-74。

⑱吳昭其 1987 豌豆苗 台灣的蔬菜(一) p.152-153 渡假出版社有限公司 台北市。

⑲吳昭其 1988 豌豆 台灣的蔬菜(二) p.116-119。

⑳施振奎 1983 豌豆栽培管理座談會 興農 183:10-14。

㉑郁宗雄 1981 "新珍"甜脆豌豆 豐年31(1):21。

㉒高德錚 1989 芽菜栽培法 設施園藝技術p.204-213 豐年社。

㉓曹幸之 1986 多用途的作物---豌豆 啟農27:62-65。

㉔曹幸之 1989 豌豆抗根腐病及萎凋病育種 農藥世界72:48-50。

㉕黃葆貴 1989 福興鄉豌豆田"性費洛蒙誘殺害蟲"效果好 豐年39(3):52-54。

㉖黃祥慶、王錦堂 1987 主要蔬菜作物之土壤及施肥調查研究 台中區農業改良場民國七

十六年度業務年報。
㉗陳清文、郭俊毅、邱建中 1990 中部地區豌豆生産之探討 台灣農業 26(6):32-42。
㉘廖梅桂 1966 豌豆 農業要覽第八輯 園藝作物第二篇 蔬菜p.533-544。
㉙臺北區農業改良場 1951 豌豆生態調查 民國四十年度工作年報 第二卷p.100-101。
㉚臺中區農業改良場 1963 加工豌豆品種引種試驗總報告p.1-16。
㉛臺中區農業改良場 1974 豌豆苗品種比較試驗 六十三年度蔬菜試驗研究報告(油印本)。
㉜臺灣省政府農林廳 1946-1990 台灣農業年報。
㉝臺灣省政府農林廳 1976 作物施肥手册。
㉞臺灣省政府農林廳 1986 植物保護手册。
㉟臺灣總督府農業試驗所 1944 豌豆 台灣農家便覽P.706-708。
㊱彰化縣政府 1990 民國七十八年彰化縣統計要覽P.140。
㊲郭俊毅 1970 豌豆栽培法 台中區農業改良場推廣資料(油印本)。
㊳郭俊毅 1974 豌豆新品種台中選一號之育成(未發表)。
㊴郭俊毅 1976 豌豆栽培概況 台中區農業改良場專題討論會資料(油印本)。
㊵郭俊毅 1978 豌豆栽培法 台中區農業改良場推廣單張。
㊶郭俊毅 1980 豌豆 台灣農家要覽(上) p.1022-1023。
㊷郭俊毅 1981 青仁豌豆栽培法 台中區農業改良場推廣資料(油印本)。
㊸郭俊毅 1981 豌豆新品種台中11號之育成 台中區農業改良場研究彙報5:24-29。
㊹郭俊毅 1981 豌豆新品種台中11號 豐年31(3):30-32。
㊺郭俊毅 1983 豌豆栽培法 興農183:15-18。
㊻郭俊毅 1986 本省主要豆類蔬菜亟待改進之生産技術問題 蔬菜研究及生産改進研討會專刊p.109-114。
㊼郭俊毅 1986 豌豆苗栽培 台中區農推專訊58號。
㊽郭俊毅 1987 豌豆抗白粉病新育成品系之探討 台中區農業改良場研究彙報16,17:19-29。
㊾郭俊毅 1988 抗白粉病豌豆台中12號之育成 台中區農業改良場研究彙報20:49-60。
㊿郭俊毅 1988 豌豆新品種台中12號 豐年38(6):30-32。
51郭俊毅 1988 豌豆的栽植培育 農之光10:92-93。
52郭俊毅 1989 甜豌豆新品種台中13號 豐年39(5):46-49。
53郭俊毅 1989 甜豌豆台中13號播種適期到了 豐年39(18):16。
54郭俊毅 1989 豆類蔬菜栽培 行政院農業委員會及台灣省政府農林廳編印。
55郭俊毅 1990 甜豌豆台中13號之育成 台中區農業改良場研究彙報27:49-63。
56郭俊毅、余浩然 1990 豌豆芽栽培 台中區農業改良場專題討論會資料。
57郭俊毅等 1990 豌豆無筋絲品種選育計劃之研提 園藝及雜糧作物育種計畫之研提研討會專集p.12-21。
58鄔寬文 1958 台灣製造青豌豆(Peas)罐頭之情形 蔬菜討論會專題講演集p.116-117。

⑲鄭義雄 1986 台灣稻作機械化的演進四十年來 台灣地區稻作生產改進專輯p.141-151。

⑳Kuo, J. Y., and S. J. Tsao, 1989. The breeding of pea in Taiwan. Proc. of the 6th Internatl. Congr. of SABRAO p.241-244.

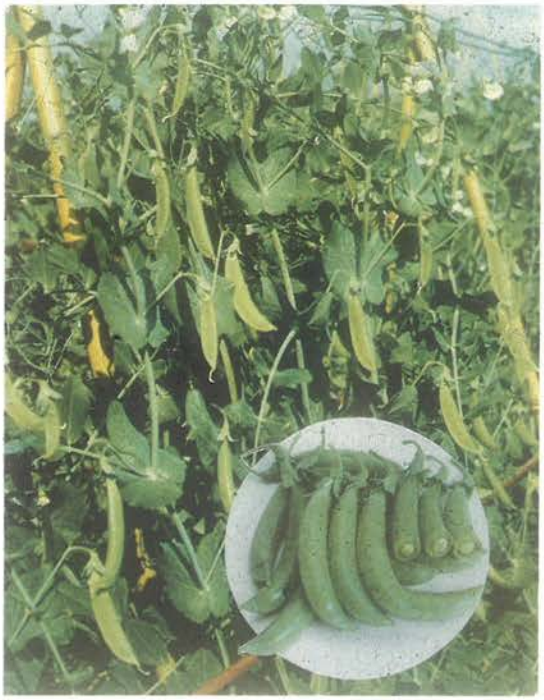
1	2
3	4

圖1.豌豆台中九號

圖2.豌豆台中十一號

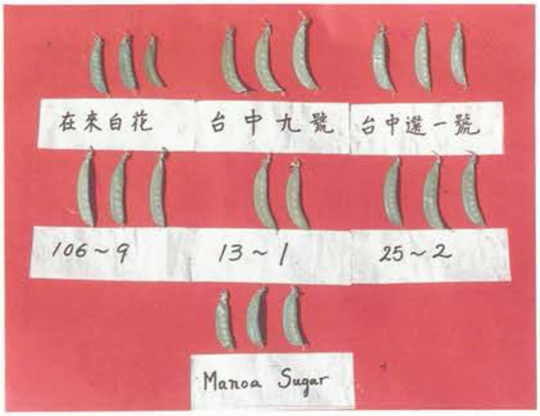
圖3.豌豆台中十二號

圖4.豌豆台中十三號



5	6
7	8

圖5.豌豆仁品種「青仁」
圖6.豌豆仁品種「白仁」
圖7.豌豆仁品種「黑目」
圖8.嫩莢豌豆莢形比較(25～2即台中十一號)



9	10
11	12

圖9.豌豆仁莢形及青豆比較(下排左1爲青仁，右1爲白仁)

圖10甜豌豆莢形比較

圖11豌豆白粉病抵抗性比較(左：台中12號，右台中11號)

圖12豌豆稻田不整地栽培情形

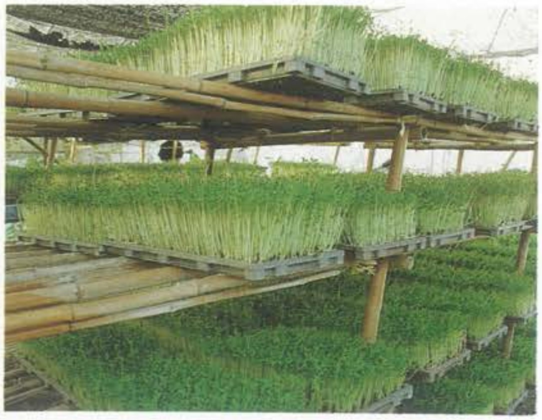
13	14
15	16

圖13豌豆立支柱栽培情形

圖14豌豆苗栽培情形

圖15不同豌豆芽品種生長情形

圖16豌豆芽栽培情形(一)



17	18
19	20
21	22

圖17豌豆芽栽培情形(二)
圖18豌豆芽採收情形
圖19豌豆採收情形
圖20豌豆莢使用塑膠箱包裝
圖21豌豆莢使用紙箱包裝
圖22豌豆苗使用軟竹簍包裝

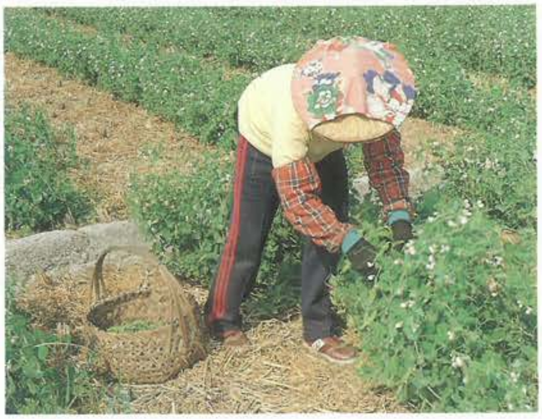


圖23豌豆集貨市場

圖24豌豆莢冷凍加工作業情形

圖25豌豆白粉病爲害情形

圖26薊馬爲害造成豆莢蒂頭褐化乾枯

圖27豌豆田採用性費洛蒙誘殺害蟲

23	24
25	26
	27

台灣草莓產業演進四十年

李窓明
桃園區農業改良場

前　言

栽培種草莓（*Fragaria* x *ananassa* Duch.,又稱*F. chiloensis* var. *ananassa* Duch., *F. grandiflora* Ehrh）爲智利莓（*F. chiloensis*）與北美洲野生種深紅莓（*F. virginiana*）之雜交種，係八倍體，爲温帶地區生產之重要小果類之一，營養價值高，色香味俱佳，宜供鮮食與加工，用途廣。

草莓生長強健，葉密生，花梗粗大而短，略有粗毛，花甚大，果圓或心臟形，暗赤色或帶淡黃色，肉紅色，其中心偶生空洞，種子褐色。現今品種之由來，乃爲18世紀中葉，於荷蘭從事於兩種間之種間雜交選育開始，而後漸次以英法兩國爲中心，傳播普及至歐洲各國，美國之草莓栽培於17世紀，自歐洲引進鳳梨莓，再以鳳梨莓爲中心，積極發展品種改良，始於19世紀一躍而爲重要產業。我國栽培種計有野莓及其變種四季莓、短蔓莓、麝香草莓、智利莓及其變種的鳳梨莓、深莓。

草莓性喜冷涼氣候，生育適温爲18～22℃，在本省秋冬季日照充足，雨量少而備有灌溉條件的地區均可栽培，土壤以土層深厚，富含有機質，排水通氣良好的砂質壤土、壤土較適，土壤反應以pH 5.7～6.5之微酸性土壤爲宜。

草莓果實香氣濃郁，顏色鮮艷，酸甜適度，富含維他命C，爲一高級的水果，草莓除供鮮果外並可供作草莓果醬、草莓汁、草莓冰淇淋、草莓糖果餅乾、釀造草莓酒等原料。

近年來由於社會安定繁榮，人民生活富裕、旅遊發達，因此，觀光草莓園遍佈全省各地，到草莓園踏青採摘草莓已成爲冬春季最受歡迎的觀光旅遊節目之一。

推廣品種與面積

本省栽培草莓的歷史，最早可溯自1934年，當時日人曾引入9個品種於陽明山高冷地帶試作，惟因當時的品種抗病力差，卒難達成經濟栽培，迨至民國37年，前台北區農業改良場再引進福羽試作後，蘆洲農友引進Marshall種，開始作小規模經濟栽培，至民國49年金山農場從事於大規模栽培計畫，乃引起栽培熱潮。最近數年由於觀光草莓園盛行，因此，栽培面積逐年增加，目前全省面積約500公頃左右，主要產地爲苗栗縣大湖鄉，其他如關西鎮、公館鄉、獅潭鄉、埔里鎮、國姓鄉及善化鎮等均有相當栽培面積，小面積零星栽培則散布全省

各地。

草莓主要產地大湖鄉，係於民國47年開始試作，當初僅1.2公頃而已（請參閱表1），由於草莓僅供加工之用，雖歷經20餘年，其面積始終無法突破100公頃，惟民國68年試辦觀光草莓後，又於72年開始辦理共同運銷。結果，栽培面積即直線上升，於75年達到最高點，全鄉境之水田及梯田幾乎完全種植草莓，爲名符其實的草莓之鄉。

表一 大湖鄉歷年草莓推廣面積

年　　別	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
面積(公頃)	1.2	1.2	4	5	5	6	7	15	20	20	20	30	35
年　　別	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
面積(公頃)	35	35	40	45	50	70	65	50	75	125	180	270	305
年　　別	75	76	77	78	79								
面積(公頃)	425	400	400	405	425								

大湖鄉最早試作之品種爲「阿美利加」，前新竹區農業改良場於民國53年開始推廣「福羽」，有一段時期採用此兩品種，至民國57年前農復會李秀技正自美國加州引進草莓新品種Solana、Tioga、Fresno及Aliso（愛利收）等四品種由新竹場試作，選出Aliso經繁殖種苗，自62年正式提供農民種植。

民國62年12月，前新竹場園藝股長鄭希焜先生，於日本研修返國之際，引進「春香」、「大石四季成」、「芳玉」、「久留米32號」及「久留米103號」等五品種各20株於新竹市試種，經品種比較試驗及區域試驗以後，選出春香品種，於71年4月正式命名推廣。民國74年3月，本省民間自日本引進一新品種，贈送桃園場10株進行無性繁殖育苗，選育一優良單株，繁殖爲品系於75～78年進行區域試驗及試作，79年2月27日命名爲「桃園一號」，爲目前最主要之推廣品種。玆將上述推廣品種之特性介紹如後：

一、阿美利加：加工用品種，果膠含量高，富有芳香，植株生長勢強，葉色青綠，匍匐蔓發生多，果實圓錐形，果色淡紅色，不適於鮮食。

二、福羽：明治32～33年（1899～1900）由General Chanzy之實生苗選拔育成，早熟，果實長紡錘形，果實大，鮮紅，香氣濃郁，適於短日照，低溫需求量低，耐寒性及耐濕性強，但耐熱性及耐旱性弱，夏季育苗困難。

三、愛利收（Aliso)）：1967年育成，早熟，果實大，美觀，堅硬，容易採收，果實圓錐形種子突出，果實鮮紅光澤，生長強健但不耐立枯病，不良氣候下授粉不良，適於冷凍加工，鮮食品質中等。

四、春香：日本農林水產省野菜試驗場久留米分場於1961年，由「久留米103號」與「達娜（Donner）」交配之實生苗選拔育成，1967年命名。春香品種植株較大，生育

非常旺盛，花梗容易伸長，開花期爲連續性，花朵大，花粉多，受精率高，扇型果少。本品種爲早生品種，成熟期早，果實碩大呈長橢圓形，鮮紅有光澤，果肉紅、糖度高香氣濃郁，適合鮮食及加工，其缺點爲果肉稍軟，不耐運輸。春香生長勢強，耐熱性亦強，匍匐蔓發生多，育苗容易，休眠性淺，低温需求量少，在5℃以下經過40小時即可打破休眠。

五、桃園一號：植株生長勢強，株型稍呈披狀，葉數中等，葉色濃綠，葉質硬，九月中、下旬開始花芽分化，早生種，果數較少屬果重型，開花期爲連續性，果實短圓形，碩大，鮮紅色而富光澤，肉質多汁，糖度高，果皮及果肉硬，耐貯運，早期扇型果及大型果比率高，早期產量與總產量較春香爲高，其缺點爲株型披狀，葉柄及花梗短，葉陰下果實著色不良，採收不易，且病蟲害防治困難，爲改進此缺點，以激勃素處理將可促使花梗及葉柄伸長，而達改善果實品質及工作效率。

草莓之引種與育種

草莓爲温帶地區重要之園藝作物，美國、英國、德國、荷蘭及日本等先進國家，早期即致力於草莓育種的研究，因此，每個草莓栽培區均有其特定的栽培品種，而且，新品種陸續地推出取代舊有品種；然而，反觀本省草莓栽培推演經過，由於栽培歷史短，栽培面積小，研究人員少且經費短缺，因此，著重於引種，而且僅北部之台北區及新竹區農業改良場進行此項工作，引種地區則局限於氣候環境與本省較爲近似之日本（請參閱表2）。民國57年（1968）以後，參與草莓引種的單位則不限於公立機構，民間團體亦加入引種的行列，除上述兩單位外，尚有農復會以及以後之農委會、台灣大學、桃園場及園藝作物引種團，民間團體則有新竹青果社、奇美食品公司及新竹客運公司等，引種地區則遍及和草莓主要生產國家如美國、德國、法國及日本等。根據搜集資料，此四十年間自國外引進的數目約爲161品種次，目前於桃園場設有品種保存圃，保存55品種。

致於草莓育種研究則始於民國58年（1969年），由陳培昌研究員在新竹場首先進行雜交育種工作，以阿美利加、台農一號及福羽三品種爲母本，福羽、Tioga及Aliso三品種爲父本，進行雜交育種，民國59年（1970年）再以福羽及阿美利加爲母本，Tioga、Aliso、Fresno與Solana四品種爲父本進行雜交，上述兩年期培育之實生苗計有六個組合，並繼續進行4個期作的栽培觀察，結果有3個品系表現較佳。民國68年鳳山熱帶園藝試驗分所亦開始草莓耐熱性之育種工作，期選出適應本省南部高温之環境的品種。民國69年台灣大學園藝系洪立教授與筆者，在台北市進行亞熱帶地區草莓育種重要性狀之研究探討，針對植株及果實性狀與產量在遺傳育種上之影響。新竹區農業改良場於民國67年由筆者再重新接續雜交育種工作。

本省草莓育種目標，於早期王進生先生（1966）認爲：1.在短日照下只要溫度條件適當即可開始花芽分化的品種，即在日照12小時，溫度23℃左右能開始花芽分化的品種，2.肉質緻密，果肉鮮紅，耐運輸且適於加工之品種，3.抗斑點病及毒素病之品種。洪立教授(1967)亦認爲台灣草莓理想的特性爲：1.在南部生長勢旺盛及適應短日照，2.抗病，3.果實大、果肉硬、深紅色且富含香氣，4.高產及四季結果(everbearing)，5.適合於冷凍或製罐加工

之品種，6.在不適宜的環境下，仍能保持香氣。近年來社會安定繁榮，經濟富裕，蔬菜、水果需求量逐年增加，且觀光果園興起，產地消費量甚鉅，原本僅供加工原料的草莓，現在卻以鮮果消費爲主，加工爲副，因此，育種目標除肉質緻密，果肉鮮紅、果實碩大、果肉硬、香氣濃郁外，尚須注重糖度高、早生、早期鮮果產量高、扇型果比率高、抗病、適於鮮食及加工且高產等特性。近十年來桃園場積極進行育種工作，台中場、台南場、花蓮場、台東場及鳳山分所亦協助辦理區域試驗，此期間雖有數個品系表現不錯，但仍無法完全達到育種目標，莓農及消費者接受性低，迨至民國75年選出一新品系，經過區域試驗及試作後，於79年2月命名爲「桃園一號」，全面推廣，可謂草莓育種上第一個成果。

表二　草莓引種情形

時間	引種單位	來源國家	品種數	品種名稱
1948	台北區農業改良場	日本	1	福羽
1964	台北區農業改良場	日本	9	紅鶴、千代田、宮崎、多望、幸玉、達娜(Donner)、高嶺、久留米103號、阿美利加
1964	台北區農業改良場	日本	17	Sasan、Shastar、Rassen、61-106-1、61-106-2、掘田望達、幸玉、達娜、久留米1號、久留米19號、久留米20號、久留米28號、久留米29號、久留米31號、筑紫、千代田、八千代。
1965	新竹區農業改良場	日本	20	Redglow、Dabrek、Tioga、Fresno、Torrey Star、Arapaho、Solana、Florida 90、Institute Z-4、Institute X-2、Cambrige Vigour、Cambrige Prize Winner、Donner、東北9號、東北10號、東北11號、東北13號、東北14號、東北15號。
1966	新竹區農業改良場	日本	13	Tennessian、Marshall、Fairfax、興津6號興津16號、藤崎、高嶺、紅富士、幸玉、掘田望達、福羽、寶交早生、紅露。
1968	新竹區農業改良場	日本	6	寶交早生、春香、高嶺、紅露、大石四季成1號、大石四季成2號。
1968	新竹青果合作社	日本	4	Marshall、紅露、興津6號、寶交早生。
1968	農復會	美國	4	Tioga、Solanx、Fresno、Aliso。
	台灣大學	美國	9	Midway、Fairfan、Robinson、Redstar、Empire、Sparkle、Surecrop、Rarifan Vesper
1973	台灣大學	德國	3	Corella、Ostara、Red Gauntlet
1973	新竹區農業改良場	日本	5	春香、芳玉、久留米32號、久留米103號大石四季成

表二 草莓引種情形(續)

時間	引種單位	來源國家	品種數	品種名稱
1974	台灣大學	德國	5	Senga Sengana、Senag Dulcita、Senga Gigana Senga Littessa、Senga Precosana
1974	奇美食品公司	日本	1	Marshall
1977	新竹區農業改良場	日本	1	春香
1980	新竹區農業改良場	美國	17	Catskill、Darrow、Apollo、Earlibelle、Marlate、Earliglo、F.L.Laramire、Earlidawn Sunrise、Guardian、Atlas、Blakemore、Aiko Cruz、Sequoia、Quinault、Superfection
1980	新竹區農業改良場	美國	8	Robinson、Empire 、Mildway、MF-2、MF-3、A-6、A-7、Darrow
1980	新竹區農業改良場	法國	1	Sequoia
1981	新竹客運公司	日本	1	麗紅
1983	桃園區農業改良場	美國	2	Ozark Beauty、Tristar
1983	桃園區農業改良場	法國	12	Gento、Brighton、Belrubi、Vista、Korona Tufts、Gariguette、Hecker、Confitura、Toro、Douglas、Pajaro
1983	桃園區農業改良場	日本	7	春香、麗紅、寶交早生、久留米103號、靜寶秋香、うずしす
1984	農委會	德國	7	Tufts、Toro、Favette、Sequoia、Tioga、Aliso、Belrubi
1984	新竹客運公司	日本	4	久能早生、愛貝利、女峰、千鶴
1985	桃園區農業改良場	日本	1	盛岡16號
1985	新竹客運公司	日本	1	豐香
1986	園藝作物引種團	挪威	2	NW-V-006、NW-v-007

健康種苗繁殖體系之建立

草莓種苗健康與否，對單位面積產量，生產成本及收益影響很大，假使幼苗罹患病蟲害，則不但會降低產量，同時會增加農藥等生產成本；種苗大小對產量及收益亦有影響，幼苗粗壯，則定植成活率高、初期生育快速，開花整齊，提高早期產量及總產量，單位面積純收益增加。

民國六十年代初期，大湖地區之草莓葉芽線蟲，根瘤線蟲及根腐線蟲等發生嚴重，影響

產量至鉅，爲解決此問題，國立台灣大學園藝系鄭正勇教授與新竹區農業改良場合作進行健康種苗繁殖與栽培方法改進試驗，供試品種爲Aliso，試驗用親株於65年6月上旬以甲基巴拉松1,000倍液充分噴施，殺除葉芽線蟲，繼續田間管理，生長子蔓後將其第一苗誘植於塑膠缽，長大後集中移植於苗圃管理，使生長孫走蔓，10月27日分第一節苗、第二節苗及第三節苗定植田間做產量試驗。缽土以必速滅600倍液消毒兩次後再裝缽；苗圃於第一期水稻收割後以必速滅600倍液消毒後再整地做畦，親株定植後每隔7天噴施甲基巴拉松1,000倍液計三次，以防除葉芽線蟲，孫走蔓苗發生整齊前後噴施甲基巴拉松1,000倍液，每隔7天一次，共處理三次；本圃亦以滅600倍液消毒後再整地做畦，定植後每隔7天噴施甲基巴拉松1,000倍液三～四次，防除葉芽線蟲。試驗結果處理區植株生長旺盛，線蟲感染率降低，果實大又多，產量增加一倍以上。本試驗爲第一個針對健康種苗培育而設計的試驗，而且成果顯著。

早期草莓育苗均採放任育苗方式，即果實採收期結束後匍匐蔓放任其生長以培育幼苗，如此培育之幼苗由於生長過密以致細長，定植成活率低，且遇颱風豪雨等不良氣候時容易失敗，造成苗數不足，又罹線蟲植株未予挖除，致繼續感染，幼苗生育不健全，定植本圃後生長發育遲緩，單位面積產量無法提高，有鑑於此，新竹場於66/67年期進行育苗法改進試驗，以直接法（包括雙畦合併法）、利用匍匐蔓第一節苗移植育苗法（改良法）及假植法等探討其對幼苗與產量之影響，試驗結果育苗數以直接法最多，改良法最少，假植法及改良法所培育之苗，根冠粗大，根數多，植株健壯，一般放任育苗者（對照區）植株有徒長現象，葉片薄，葉柄細小，植株纖弱，罹線蟲比率高，單位面積產量以假植法最高，改良法次之，直接法又次之，一般放任育苗法產量最低。假植法雖可培育健康種苗，提高產量與收益，但育苗較費工，因此農民均未予接受，直至68年開放觀光果園後，農民逐漸瞭解健康種苗之重要性，以及早期產量對全年總收益之影響，再配合72～74年農林廳經費補助，示範高冷地假植育苗，至此，農民才普遍接受假植育苗法，此項研究結果才算眞正獲得推廣。

利用草莓莖頂組織培養，繁殖健康種苗，在國外已行之有年，本省則於67年首由台灣大學園藝系著手進行，於台北進行微體繁殖再送往春陽農場及梅峰農場高冷地育苗，九月下旬～十月上旬供應莓農種植，確立本省草莓健康種苗繁殖制度，數年前由於山地農場業務增加，且又勞力不足，故僅繁殖至原種苗階段，改於四月下旬供應大湖鄉草莓育苗班，由農友自行繁殖種苗，77年改由種苗場擔任微體繁殖工作，桃園場負責原原種及原種繁殖，自80年開始則將完全由種苗場負責此項繁殖工作。

花蓮場爲發展東部之草莓產業，亦投入不少人力與經費，該場於73年開始實施草莓不同育苗方法改進試驗，於草莓採收期結束後利用母株繁殖之匍匐蔓，在6月中、下旬以黑色育苗缽育苗，8月份處理平地假植、遮陰、4℃冷藏或高冷地(海拔900公尺)假植，試驗結果73/74年期以高冷地假植一個月處理效果顯著，採收始期比對照區提早一個半月，總產量增加13%；74/75及75/76年期則以平地假植30天並以50%遮光網遮陰處理效果最佳。爲促進草莓走蔓數量之增加，於76～79年以GA及尿素處理母株結果，春香品種以尿素400倍液澆灌2次，走蔓數最高，較對照區增加65%左右，桃園一號及久能早生品種以GA 50ppm噴施2次最佳。育苗介質研究結果，尚未發根之走蔓扦插於河砂或椰子殼＋蛭石＋眞珠石之介質最適宜，

本葉四葉之插芽較本葉三葉或二葉者無論根長、株高或根冠直徑均較佳，即不同介質間，草莓走蔓苗愈大者其植株生育表現愈佳。

台南場於高冷地設置之苗圃中，採用7及9月假植苗比未經假植之4月苗(苗齡205天)，不僅開花及採收較早，且單株平均產量重23.3-26.6%，中果及大果之比例亦增加；平地遮陰育苗，以留前年子蔓10月定植，翌春摘花噴施GA_3處理苗產量多，品質佳；遮陰平地不論有無冷藏及有無GA_3處理，產量均比春陽高冷地苗爲高。

育苗之溫度及方法對植株之生長、產期及產量之影響，依據溫淑玲(1984)試驗結果，育苗溫度30/25℃處理苗株之生長最差，20/15與25/20℃苗差異不顯著；定植後全期營養生長及總產量以25/20℃苗最佳，20/15℃苗次之，30/25℃最差，開花及產期以20/15℃苗較25/20℃苗稍早，而30/25℃苗則延遲約一個月；春陽農場培育之盆栽苗較裸根苗營養生長佳，開花及產期早，全期產量高。桃園場亦於71～74年在大湖鄉探討盆栽苗與裸根苗結果，產量以盆栽苗較高，惟成本高，搬運不便，有待繼續改進。

草莓栽培技術改進

一、種植時期：

爲探討種植適期，以提高單位面積產量，新竹場於53年試驗結果Marshall品種在新竹區以10月上旬定植最適宜，不但果實數多且產量高，定植期延後則產量降低；63～65年該場再以Aliso品種探討最適定植期結果，63/64年期產量以12月10日定植區最高，11月10日次之，定植期愈早產量愈低，64/65年期以10月18日定植區產量最高，較對照區11月18日定植者增加20%，11月28日定植區產量居次，爲配合草莓10月中旬栽植，則宜選擇早生品種，或者晚熟品種提早於6月插秧。依據試驗結論，該場於66年即提供早熟稻種供農友換種，遂將定植期逐漸提早至10月中旬，71年全面推廣早生品種春香後，由於鮮果運銷及觀光果園之開放，早期鮮果需求甚殷且價格高昂，於是定植期更往前推移，目前推廣早生品種「桃園一號」且與蔬菜輪作，同時草莓採收期提早於4月底，最遲5月底結束，定植期之調整較爲靈活，因此，從9月上旬起即陸續展開定植工作，至10月上旬截止，以9月下旬定植最普遍。花蓮區亦以9月下旬定植最適宜，果實數及產量均較高，定植期延後則產量隨之降低。

二、栽植密度：

雙行植爲草莓慣行栽植方法，唯藉增加單位面積栽植株數是否可達提高產量之效，新竹場於55年及67年分別探討阿美利加及Aliso品種每畦栽植二行、三行及四行之影響，試驗結果均以三行式產量最高，四行式次之，二行式較低，四行式雖種植株數較多，但因畦面過寬，灌溉時水無法滲透至畦中央部位，故產量不高，同時人工除草及採收不方便，影響工作效率。

桃園場於72～75年進行栽植密度試驗結果，植株生育大小差異不大，密植處理可顯著提高草莓早期產量與總產量；花蓮場亦於73～75年進行相同之試驗，所得結果一致，因此，建議農友增加單位面積栽植株數，目前以株距30公分者最多，少部份高冷地區之農友，考慮因低温充足，植株發育旺盛，仍然採用35公分，株距24-27公分者亦爲數不少，此種農友非常

注重早期產量之重要性。

三、省工栽培：

早期草莓畦面均以稻草覆蓋，雜草容易孳生，人工除草費時費工，又雨後稻草濕潤，易導致病害蔓延，故新竹場於50年末期即著手探討適當之覆蓋物，以節省人工提高收益。依據陳培昌等(1972)於PE塑膠農業應用研討會發表之草莓PE塑膠布畦面敷蓋栽培之研究，自民國56年至59年在苗栗縣大湖鄉及新竹市試驗，使用透明、藍色及黑色等三種塑膠布，供試品種前者爲福羽，後者爲阿美利加，其結果爲：(一)不同顏色PE塑膠布畦面敷蓋試驗：(1)第一次除草後敷蓋塑膠布結果，透明及藍色的雜草重量均較稻草區多，而黑色塑膠布對抑制雜草效果極優，(2)草莓果數以黑色塑膠布區最多，產量最高，次爲透明，藍色第三，後兩者產量相接近，(3)經調查塑膠布溫度47天結果，晴天各種顏色布面溫度與氣溫相差12-15℃，稻草區介於其中，在不良天候皆低於氣溫，天氣忽晴忽陰時僅有透明塑膠布高於氣溫2-4℃，在晴天三種塑膠布以黑色及藍色兩種較高，透明較低2-5℃，黑色及藍色塑膠布因晴天布面溫度高，故灼傷鮮果致腐爛損失。(二)黑色PE塑膠布草莓畦面敷蓋效果試驗：(1)黑色PE塑膠布敷蓋畦面，草莓產量比敷蓋稻草區高達一倍弱，抑制雜草效果甚優，並在雨天能保護果實清潔、保持品質、減少雨天損失，(2)黑色PE塑膠布畦面敷蓋每10公畝比稻草敷蓋增收1,172.52元，經濟效果顯著，(3)敷蓋黑色PE塑膠布無法提早採收，但果實數多產量高。民國59-61年新竹場繼續於大湖鄉進行PE布覆蓋試驗，兩年結果亦以黑色PE布覆蓋區產量最高。民國68～70年探討不織布畦面覆蓋之可行性，同時配合殺草劑之應用以及新開發之上面銀色下面黑色雙層PE塑膠布之覆蓋效果，試驗結果不織布與上銀下黑雙層PE塑膠布效果較佳，殺草劑以拉草及大芬滅兩者產量較高，護谷產量則低於對照之稻草覆蓋區，若不織布與拉草或大芬滅配合使用則增產效果更佳。71/72年期桃園場再以中國紡織工業研究中心提供之雜灰色、銀灰色、黑色及反光白色等四種不織布及南陽塑膠工業公司之高密度藍白色塑膠布，探討對雜草控制效果及對產量之影響，試驗結果除反光白色不織布外，對五種主要什草生長有抑制效果，土壤溫度、覆蓋物表面溫度及土壤水分，處理間差異顯著，覆蓋有調節土壤溫度效果，不同覆蓋材料對植株生育、採收期、果實產量等無顯著影響，但大小果實比例受覆蓋物表面溫度影響，加工果及總產量與雜草產量有顯著的負相關關係。

經過一系列的試驗探討，不織布由於價格昂貴，且操作不便，覆蓋時速度緩慢，故無法爲農民接受，但銀黑色塑膠布或高密度藍白色塑膠布，則較受歡迎，惟尚有其缺點，前者係銀色及黑色兩層接合，割破時操作不便，有待改進，70年初期，廠商針對此缺點將銀黑色塑膠布由雙層改進爲單層，操作方便，提高工作效率，再加以農村勞力缺乏，及政府推展稻田轉作政策，稻草來源不易，以及積極發展觀光草莓園，鮮果共同運銷，價格高昂等幾項因素，促使草莓園全面以銀黑色塑膠布覆蓋，節省勞力，每戶農家也因而擴大經營面積，使整個栽培面積急速增加，提高農民收益。

四、肥料試驗：

草莓肥料試驗研究工作很早即開始，探討的重點爲三要素之施用量，新竹場於53～56年試驗結果，前兩年以普肥區產量較高，但後兩年結果，於新竹試區以普肥區或重肥區較佳，

大湖試區則以重肥區產量較高。民國73～75年又分別在桃園區、台南區及花蓮區之草莓主要產地探討三要素施用量及施用法試驗，供試品種爲春香，桃園場在大湖鄉試驗結果以$N-P_2O_5-K_2O$；200-200-200Kg/ha較爲適宜；台南場在台南及斗南試驗結果以$N-P_2O_5-K_2O$；240-160-160Kg/ha產量最佳；花蓮場則以$N-P_2O_5-K_2O$；80-120-80Kg/ha最符經濟利益，三個試驗區由於氣候環境相異，故施肥量不同。根據潭婉兒(1984)氮肥濃度試驗結果，氮肥濃度提高可促進地上部生長，對地下部促進效果較小，高量氮肥會影響開花數。葉柄長度與施用之氮肥量及地上部、地下部的含氮量有關，且相關係數極高。本省過去改良酸性土壤的材料以苦土石灰爲主，由於中鋼公司之副產品矽酸爐渣施用於酸性水田效果良好，故桃園場爲探討並比較苦土石灰與矽酸爐渣對改良土壤之效果及對草莓之影響，民國73/74年期於台北縣新店市進行試驗，結果顯示每公頃施用1噸或2噸苦土石灰、矽酸爐渣及12噸穀殼堆肥，可提高土壤pH值，增加土壤中有機質、有效性磷、鉀及氧化鈣、鎂含量。果實產量處理間差異極顯著，顯示酸性草莓園施用土壤改良劑、穀殼堆肥可有效促進草莓生長、增加鮮果產量，惟不同土壤改良劑施用1噸或2噸對草莓增產之效果相似。即溶肥料台肥一號適用於各種作物之追肥，肥效迅速，吸收利用率高且可利用管線設施，進行滴灌、噴灑或灌注等，應用於草莓園之效果如何？經桃園場與花蓮場76/77年期試驗結果，桃園場於大湖鄉及內湖區兩試區施用台肥一號即溶肥料鮮果產量比施用單質肥料略有增加，其中以43號複合肥料爲基肥配合即溶肥料滴灌處理之產量最高，增產2.7～3.7%；然而，花蓮場卻以單質肥料區產量較高，建議東部草莓生產仍以單質肥料於覆蓋塑膠布前施用完畢，可節省勞力與確保產量。施用堆肥爲提高農作物產量及改良土壤，維持地力之有效途徑之一，但由於時代的變遷，農村勞力的不足及耕作制度的改變，堆肥已不可多得，因此，雞糞及工廠大量生產之有機肥取而代之，草莓施用有機肥料之效果經桃園場77/78年期於大湖鄉及內湖區試驗結果，施用台肥有機肥、台肥腐植酸肥與純雞糞等處理產量比施用化學肥料區顯著增加，大湖試區以台肥腐植酸肥區增產14.9%最高，內湖試區以純雞糞區增產13.9%效果最佳。目前草莓農友均普遍施用雞糞或市售有機肥爲基肥，追肥則田間有舖設灌溉管路者，用即溶肥料以滴灌方式隨時追肥，無此設備者以化學肥料穴施或即溶肥料灌注；草莓肥料管理技術已臻完善。

五、輪作制度：

夏季蔬菜短缺，價格高昂，爲本省蔬菜供需不平衡之嚴重問題，如何增加夏季蔬菜之供應量爲重要之研究方針；草莓向與水稻輪作，此一水旱輪作制度兩種作物配合得宜，且對地力的維持頗有效果，惟爲提高單位面積全年之收益，新竹場於68～70年進行草莓與蔬菜輪作之探討，試驗結果收益確實比原有之草莓－水稻輪作方式要高，同時又可增加夏季蔬菜供應量，頗值推廣。72年政府推行稻田轉作政策後，農民於草莓採收結束後種植夏季蔬菜如甘藍、瓜類等，栽培面積急速增加，至77年試作夏作超甜玉米結果，不但產量高且品質佳收益高，頗受農民與消費者之喜愛，77年同時全面推廣；目前之輪作方式爲草莓於四～五月結束，栽培夏季蔬菜，超甜玉米爲主約270公頃，其次爲苦瓜50公頃，小部份爲甘藍、甜椒等蔬菜，八－九月前作物收穫後，即將殘餘植體耕犁翻入土中泡水，促進植體腐爛及殺菌，九月份以後做草莓定植準備工作。

六、腋芽管理：

草莓植株腋芽之多寡受其育成地緯度及溫度的影響，高緯度寒冷地區育成的品種腋芽少，而於低緯度溫暖地區育成之品種，則可生長較多之腋芽，春香品種屬多腋芽品種。另考察日本草莓栽培，發現該國採用一頂芽二腋芽之栽培技術，不但果實碩大，且單位面積產量高，而反觀本省均採放任生長，花數多、果實小，影響收益，有鑑於此，桃園場於74～77年在大湖鄉進行摘除腋芽之效果試驗，根據調查結果，植株摘除腋芽後易再長出細小腋芽，早期摘除腋芽以保留一芽之處理，植株寬度小、株高矮小，且葉數少，生育較其他處理爲差。早期之果實數、果實重量及平均果重處理間差異不大；果實數及總產量以全生育期保留1芽及1月上旬以後保留1芽之早期摘除腋芽處理比其他處理爲低，但平均果重卻較重，果實較大，惟經變方分析後處理間差異不顯著。爲期提高大型鮮果比率而又不致減低產量，在腋芽管理上，宜在二月份以前每植株保留一或二腋芽，二月上中旬以後僅保留二腋芽爲宜。

摘除腋芽可於摘枯老葉片時一齊完成，以一端削尖之竹片將多餘之小腋芽剔除，輕便快速，惟本省莓農一般除供應鮮果外，尚須於3～4月盛產期供應加工果，若將腋芽數減少，則雖可增加大果比率，但加工果則勢必減少，且又普遍勞力不足，因此，推廣摘除腋芽之效果不彰。

七、其他：

1. 溫度：根據溫淑玲(1984)研究，溫度對草莓植株生育及果實之影響，試驗結果顯示，25/20℃處理之植株其地上部及地下部生長均佳，20/ 15℃之植株較趨於地下部之生長，30/25℃者無論地上部及地下部之生長均遭受嚴重之抑制；低溫下發育之果實硬而且碩大，糖酸比較高；植株各部位主要礦物元素含量與溫度無關，而與取樣時期較有關係；碳水化合物則隨溫度升高而降低；果實內氮及鎂含量隨溫度升高而增加，鉀含量則反之，磷及鈣含量則無規則可循；硬度與可溶性固形物含量及果實鮮重無關，噴施氯化鈣無助於果實硬度之增加。
2. 激勃素：激勃素除於育苗期應用外，結果植株處理時，依據潭婉兒(1984)研究，花梗對GA_3作用較葉柄敏感，對地上部有促進生長的效應，對根部則呈抑制作用，澆灌處理地上部抽長反應較噴施處理敏感。
3. 蒸發抑制劑：係化學藥劑，噴施在植物體上可產生一層薄膜，覆蓋氣孔，延緩蒸散作用、光合作用等，可降低植物生長，根據陳榮五(1985)於草莓定植後90天噴施於葉部結果，可促使果實增大，產量提高，又可減少蟲害之發生，免除摘葉工作。
4. 防雨栽培：草莓採收期爲冬春季，2～3月盛產期時逢綿綿春雨，引起灰黴病、疫病等之果實病害，果實腐爛嚴重，影響產量與收益，有鑑於此，花蓮場與桃園場於74/75年期分別探討PE布隧道棚覆蓋及簡易設施之防雨效果，花蓮場以70cm與90cm高之隧道棚覆蓋結果，株寬處理間差異顯著，糖度隧道棚處理比未覆蓋者高，覆蓋區爛果數較對照區降低20%以上，產量以搭設90公分高之PE隧道棚最高，較對照區增產38%，效果顯著。桃園場以簡易塑膠布網室栽培草莓結果，提高定植成活率、植株生育較露地栽培者爲小，但每10公畝產量增加15%。

5.菌根菌:台灣大學園藝系與桃園場於75～77年合作進行*Glomus* spp接種於草莓苗後，對種苗生產、植株生育及產量之影響試驗，75/76年期接種*Glomus etunicaturn* Becker & Gerd及*Glomus fasciculatum* Gerd& Trappe兩種菌種，在育苗方面，接種Ge菌種者較未接種者育苗數增加120%，接種Gf菌種者增加55%；產量調查試驗時又加入假植與否處理，植株生育除葉面積處理間有差異外，他性狀均差異不顯著，早期產量與總產量處理間差異顯著，假植增加產量效果明顯。76/77年期增加Gm菌種，育苗數仍以Ge菌種者最高，比對照區增加33%，其餘Gf及Gm兩菌種之育苗數與未接種者相差不大。植株生育除株寬外，其他性狀處理間差異顯著；菌種接種者產量較高，菌種接種配合假植處理產量顯著高於接種未假植處理或未接種處理，三種菌種中以Ge菌種對產量之提高效果最佳。

草莓產期調節

草莓屬於先短日照而後長日照開花型（ＳＬＤ）植物，低温短日能促進花芽形成，高温長日則促進其後之發育，温度與日長對草莓花芽分化有極密切的關係。本省草莓自12月上旬即可開始採收，3月以後進入盛產期，初期由於温度低，自開花到成熟時間長，果實碩大，但是產量較低，盛產期間則因温度高，果實成熟很快，果粒小，大多供加工用；價格方面，初期果實均供鮮果或外銷，價格高昂，而加工果則價格低廉，因此，如何提早草莓採收期，提高早期產量，在草莓栽培上頗爲重要。本省草莓在民國70年以前僅注重於量的生產，即單株產量高或藉延長採收期以提高產量，但是開放觀光果園及辦理鮮果運銷後，果實品質，提早採收期及增加早期產量等特性隨即成爲研究重點。關於此方面之研究最早爲吳進財(1974)之光週與温度對於Pocahontas草莓的花芽分化及其發育的影響，以及筆者等(1976)之草莓花芽分化期與定植期之關係研究，新竹場65～67年之草莓低温處理對產量影響等，爲草莓花芽分化的探討，或藉低温的處理以增加產量，均未企圖做產期之調節，直到72年桃園場推廣高冷地假植育苗，才眞正朝此方向推展，該場並自73年7月開始進行有系統之研究，截至目前止已獲初步成果，推廣農民應用。

民國73～76年該場利用草莓假植育苗期間，進行短日、遮光及斷根處理，藉以探討對植株生育、開花始期、採收始期、早期產量及總產量之影響，綜合三年試驗結果顯示，株高、株寬、葉數及中間小葉面積等植株生育以及果實糖度，處理間差異均不顯著，三個年期間處理苗開花始期分別比對照區提早22-24天、14-21天及16-19天，果實採收始期亦分別提早21天、14天及13天，11-2月之早期產量較對照區顯著提高44.5-58.5%，全期總產量則處理間差異不顯著。民國75-78年進行低温與光照處理試驗結果，第一及第二年期因在新屋鄉進行試驗，處理苗定植時因温度仍高，故成活率低，但存活植株均於10月下旬開始開花，比對照區提早3週左右，已達到提早開花結果之預期目的；第三年期爲期提高定植成活率及加速植株初期生長發育，促進果實肥大，改於氣温較爲冷涼之大湖鄉東興村海拔500公尺處試驗，結果部份處理區於10月中旬開始採收，比對照區提早23天，最遲者亦提早6天，惟產量則較低。

花蓮場於75～78年亦利用冷凍機溫度控制在14±2℃於簡易隧道式塑膠溫室內行草莓缽苗夜間冷卻處理(下午4時起至翌日8時止)，結果花芽分化較高冷地育苗時間縮短6-15天，並可提早採收期，初期產量與總產量均比高冷地苗爲高。

病蟲害防治技術

草莓病蟲害爲數不少，病害計有葉斑病、輪紋病、灰黴病、疫病、白粉病、青枯病、炭疽病及線蟲等，蟲害計有蟎類、薊馬及斜紋夜盜蟲等。部份病蟲害可以化學藥劑防治，不致構成威脅，但有些雖可澈底防治，可是稍不留意即會造成農藥殘毒問題，致於青枯病目前則無有效藥劑可資防治，謹將數種重要病蟲害經台灣省農業藥物毒物試驗所及桃園場防治研究結果簡述如下：

1. 青枯病：草莓青枯病(Bacterial wilt of strawberry)於1936年首度經日人山田彰一證實是由*Pseudomonas solanacerum*引起之細菌性萎凋病，至1974年日本靜岡縣栽培之寶交早生品種約有30-40%之幼苗在定植時期受本病感染死亡後，本病才逐漸受到重視，迄今除日本外尚無本菌爲害草莓之報導；本省草莓主要產區大湖鄉首於1983年由桃園場許永華助理研究員分離鑑定，自此以後草莓栽培區每年均有病株發生，此病害目前尚無藥劑可資防治，唯有從健康種苗繁殖幼苗，以降低被感染率。
2. 疫病：又名果腐病，俗稱水傷，爲疫病菌所引起，病菌卵孢子可長期存活土中，遇雨水濺潑時爲害果實，一般於三月間溫度升高遇雨水時發生猖獗，天氣較冷時若遇長期下雨亦可發生，本病可用免得克寧防治，除藥劑防治外，畦溝施穀殼5公分厚亦可有效防治本病發生，又草莓園上架設白色16網目尼龍網，因可避免雨滴直接打落畦土濺潑病菌而可避免本病之發生。
3. 白粉病：海拔1000公尺以上地區，本病週年發生，較低地區夏季不發生，育苗期於出苗前10天及40天各噴藥一次，藥劑可選用25%三泰芬可濕性粉劑1500倍或50%撲克拉錳可濕性粉劑6000倍，定植後10天及24天再各防治一次即可，採果期若有發病，可用25%布瑞莫乳劑3000倍防治，其安全期爲9天，需留意殘毒問題。
4. 線蟲：根據早期田間檢查結果，大湖地區草莓園計有葉芽線蟲、螺旋線蟲、根腐線蟲、根瘤線蟲，Hirschmann Niella及Dorylaichus等，勸導農友在育苗期間，定植後採收前25天以甲基巴拉松1000倍或三氯松600倍防治，目前則以葉芽線蟲較嚴重，指導使用40%芬滅松乳劑3000倍，於育苗期防治一次，出苗時浸藥，定植二週後再防治一次。
5. 蟎類：民國68年以前，春陽農場之示範種苗尚未送往大湖試種時，蟎類爲神澤氏葉，以一般殺蟎劑即可順利防除，但此期間以後卻逐漸被二點葉蟎所取代，五－六年前推廣生物防治法，以法拉西斯捕植蟎防治二點葉蟎，效果顯著且無農藥殘毒問題，奈因捕植蟎養殖技術無法大量推廣，故目前仍止於局部示範的階段。致於化學藥劑防治，則指導自育苗期定時防治，定植後20天內以25%新殺　乳劑1000倍、25%福化利蟎乳劑4000倍或10%日曹蟎乳劑3000倍防治，其他時期尤其果實採收期可單獨使用蠟劑

，每二週防治一次，嚴重時改每週一次，單獨噴蟎劑時隔天亦可採收，蟎劑目前暫推廣奇固農400倍。

6.斜紋夜盜蟲：近年來因稻田轉作園藝作物，其中甜玉米種植面積最大，本蟲即日見猖獗，目前推廣性費洛蒙誘殺，周年防治，誘蟲盒每公頃掛4個，每月更換誘餌一次，效果極優。又因其他害蟲之防治同時可防治本蟲，故不必另用藥。

觀光草莓園

本省蘊藏豐富的農業觀光資源，發展觀光農業，將農業建設成果，配合風景名勝，開闢爲開放性之觀光農園極爲適宜，除可提供國民郊遊之園地，實地瞭解農作物生態，寓教於樂，同時，有效的促銷農產品，提高農民收益，促進農村經濟繁榮。

苗栗縣大湖地區農會於民國68年開始試辦觀光草莓園，開放草莓園供遊客自行採摘，遂開觀光草莓之風，經過短短1-2年的時間，觀光草莓園即遍佈全省各角落，到草莓園採摘草莓成爲冬春季最受歡迎的旅遊節目之一。

草莓園開放供遊客採摘，不但價格高，且可節省採收人工，因此每公頃純收益增加456,000元，在目前農村勞力缺乏之情況下，此種觀光果園不但解決勞力問題，且可提高農民收益，一舉兩得。又根據大湖地區農會統計，自68年開放至今，到該鄉採摘草莓之遊客總計已超過二百萬人次以上，對該鄉之繁榮裨益甚鉅。

分級包裝與加工研究

民國71年桃園場輔導大湖地區農會組織「草莓產製銷研究班」四班，到73年止陸續成立農村小型食品加工站4站，改善機械設備及衛生，設計商標，統一價格及包裝，民國75年以後針對鮮果共同運銷設計精美紙盒，該年設計6種紙盒，其中以30（長）x22（寬）x5.5cm高），容量1公斤及21.5x15.5x 8cm容量1公斤共同運銷用紙盒最受歡迎，次年再設計18.5x13.5x8cm容量0.6公斤紙盒，專供外銷日本，民國79年再設計24.4x17.3x4.4cm容量0.6公斤單層紙盒二種，供農會研究班及青果合作社社員之用，至於運銷果菜市場者，則以3公斤裝紙箱爲大宗。

早期草莓係供製造草莓果醬之原料，因此，栽培面積不大，惟自68年開放觀光果園，72年辦理共同運銷後，栽培面積急驟增加，原料果亦隨之增加，爲恐原料果生產過剩，桃園場於74年開始進行果汁加工研究結果，加工過程爲草莓破碎後，添加0.05%的果膠分解酵素，於45℃反應20分鐘，過濾後在5℃低溫下進行冷安定作用，可以得到81%的榨汁率及色澤鮮紅的澄清草莓果汁；果汁貯藏過程中隨著時間的增長L、a、b值均遞減，5℃低溫貯藏對於色澤暗化，pH上升，糖度下降均較室溫貯藏緩慢，光照對貯藏過程中品質影響較溫度不明顯。草莓原料殺菁處理，可減緩果汁可滴定酸度、酚類物質與花青素之貯藏期損失，其果汁色澤初期有損，但貯藏階段之果汁色澤，殺菁較未殺菁處理者爲優，室溫貯放30天後，果汁色澤俱呈褐紅偏黃，果汁中花青素喪失殆盡，失去商品價值。重合磷酸鹽類化合物，檸檬酸、氯化亞錫、酸性亞硫酸鈉、抗壞血酸、蔗糖及氯化鈣等添加物處理對草莓果汁貯藏期色

澤影響均爲有限，檸檬酸、蔗糖與氯化鈣等之L、a、b值與果汁外觀均與對照組無異，酸性亞硫酸鈉、抗壞血酸與氯化亞錫可使果汁色澤較爲明亮，惟色澤呈淡紅偏黃，接受性不佳，重合磷酸鹽類化合物處理之果汁，貯藏初期色澤較爲鮮艷，貯藏60天後之色澤計測值a值衰退減少，惟貯藏30天後果汁色澤接受性業已不佳。草莓果汁加工技術將轉移廠商量產。

建　議

一、草莓雖然栽培面積不大，但產值高，爲頗具發展潛力之內外銷高價園藝作物，惜研究單位少，且經費與人力不足，研究成果有限，對草莓產業的擴展影響甚鉅，祁盼政府加以重視。

二、由於育種人員有限，故尚依賴引種以爲優良新品種之更替，將來仍須藉有限的人力，努力於育成適應本省氣候環境之新品種。

三、加強塑膠缽育苗技術之研究，降低育苗成本，俾塑膠缽育苗全面推廣，增加單位面積產量及收益。

四、藉栽培技術的改進以提高大型鮮果比例的研究亟待開發，俾提高單位面積收益。

五、繼續研究開發低溫、光照處理的技術，促進花芽分化，提早採收期，提高早期產量。

六、農村勞力日漸老化與缺乏，省工機械化技術的開發將爲必然趨勢，應及早探討研究。

七、加強農民教育：

1.建立健康種苗更新的觀念，以確保產量及收益。

2.宣導勿施用未醱酵雞糞或有機質。

3.確實做好土壤消毒，休閒期充分浸水，減少土壤病蟲害。

4.建立經濟防治與安全用藥觀念，以免增加生產成本及造成農藥殘毒問題。

5.確實執行分級包裝規定。

八、開闢香港及東南亞鮮果市場，增加外匯收入。

1	2
3	4
5	6

圖1.草莓園結實纍纍情形

圖2.草莓扇型果

圖3.早期草莓園畦面覆蓋稻草情形

圖4.阿美利加(America)品種

圖5.福羽品種

圖6.愛利收(Aliso)品種

圖7.春香品種
圖8.桃園一號品種
圖9.網室內健康種苗繁殖
圖10草莓直接育苗法
圖11草莓高冷地假植育苗法
圖12引進品種Brighton

圖13雜交品系之植株及果實形態
圖14草莓區域試驗情形
圖15草莓栽植密度試驗情形
圖16草莓假植苗短日配合斷根處理
圖17草莓後作栽培超甜玉米
圖18草莓果實罹白粉病

13	14
15	16
17	18

19 | 20
21

圖19草莓罹青枯病株

圖20待空運日本之鮮果

圖21觀光草莓園盛況

台灣之水生蔬菜

劉政道、林純瑛
台灣省農業試驗所鳳山分所

摘　要

水生蔬菜包括芋、茭白、蕹菜、荸薺、蓮藕、菱角、慈菇及水薺菜等蔬菜，其中以芋、蕹菜及茭白在台灣最具重要性，這三種水生蔬菜之年平均栽培面積各佔3,000～6,000公頃之譜。本省栽培的水生蔬菜中極大多數是適合本省溫暖氣候栽培，尤其在夏季高溫多濕的環境下，不但發育良好，生長快速，而且抗病蟲害及耐風雨的力量極強，在夏季強風豪雨侵襲後，植株恢復迅速，產量高，品質優，栽培管理容易，其受農民歡迎，是本省最重要的夏季蔬菜來源之一。

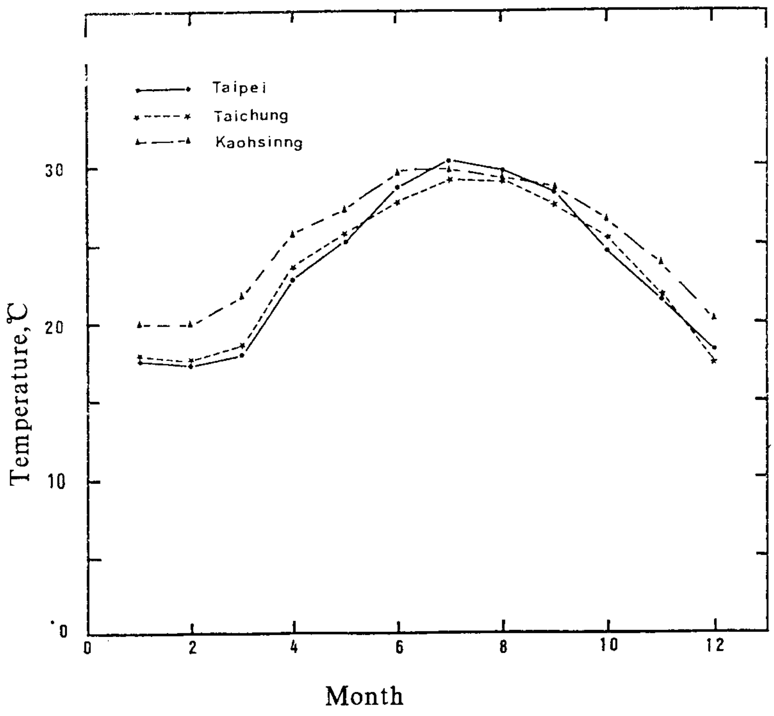
本文述及台灣水生蔬菜生產概況，研究情形，栽培所面臨的問題，以及未來之展望。

前　言

台灣北毗日本，南鄰菲律賓，距中國大陸東南沿岸約160公里，面積36,006平方公里，是北半球低緯度帶之一大島。北回歸線橫過的中央，由於海拔三千多公尺的中央山脈縱走南北偏東，將全島分為西部平原與東部縱谷兩大部分，西部平原耕地面積廣大，人口集中，適合種植各種農藝作物，是本省農業精華所在地。

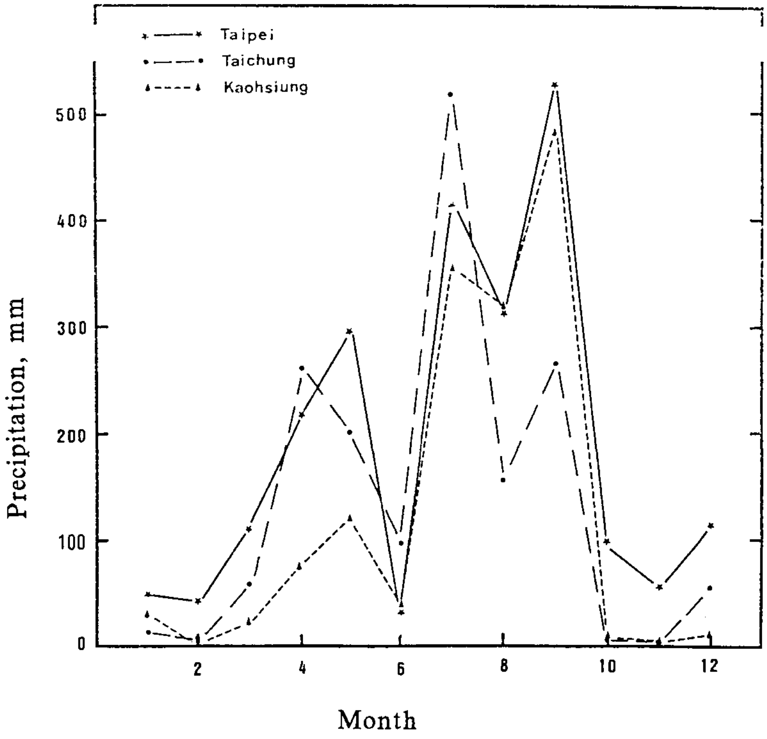
台灣四面環海，具有海洋性亞熱帶或熱帶氣候，強風、高溫與多濕為其特徵，然各地區之氣候變化亦因季節，地形與地理條件之不同而異，11月至翌年3月之平均溫度在15℃以上，4月以後溫度上升，除高冷地外，各地溫度均超過20℃，6月至9月為高溫期，最高平均溫度超過30℃(圖一)。豐沛之雨水為本省氣候之另一特徵，年平均雨量為1,500～2,000公厘，10月至翌年3月為旱季，4月至9月為雨季，約有80% 以上之降雨均集中在此季節，故雨量雖豐沛然分佈極不均勻(圖二)，造成蔬菜生產上之一大障礙。

近年來由於經濟快速發展與社會結構轉變，消費者對農業產品的要求已邁向多樣化且由過去傳統的量轉而尋求高品質的精緻產品，蔬菜為民生之必需品，人們對蔬菜產品無論質與量的要求也隨人口的自然增加及生活水準的提高更形殷切，台灣地區每人每年蔬菜之消費量也從1945年之38公斤急增至1988年之122公斤(圖三)，為生產足夠的蔬菜以供人口急增的需求，蔬菜栽培面積也由1945年之35,319公頃急增至1988年之215,563公頃，其中主要水生蔬菜包括芋、茭白、蕹菜及荸薺、菱角等之栽培面積佔3.5% ～8.7% (表一)，產量也佔蔬菜總產



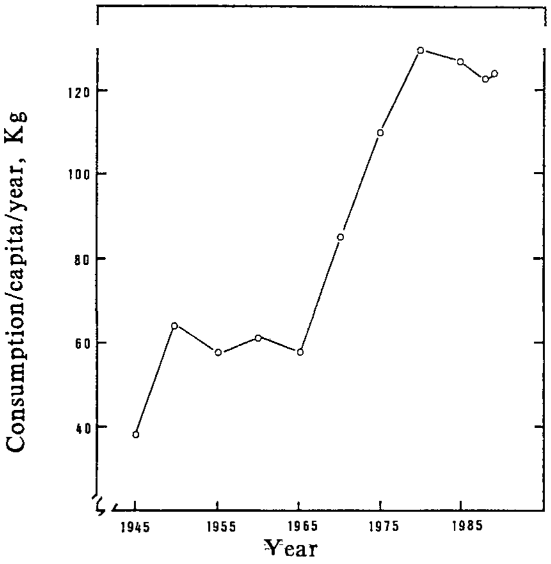
圖一 台灣北部、中部及南部之月平均溫度

Fig. 1. Mothly mean temperature in northern, central and southernTaiwan



圖二 台灣北部、中部及南部之月平均降雨量

Fig. 2. Monthly mean precipitation in northern, central and southern Taiwan



圖三 1945年起1989年訖台灣之蔬菜消費量

Fig. 3. Consumption of vegetables in Taiwan, 1945-1989

表一、台灣主要水生蔬菜之種植面積(公頃)*

Table 1. Planted area(ha) of major aquatic vegetable crops in Taiwan

年份 year	蔬菜總面積 vegetables	水生蔬菜面積** Aquatic vegetables	水生蔬菜/菜蔬(%) AV/V(%)
1945	35,319	3,071	8.7
1950	74,299	5,537	7.5
1955	80,442	6,011	7.5
1960	91,601	6,434	7.0
1965	108,808	6,073	5.6
1970	141,540	6,154	4.4
1975	187,381	6,534	3.5
1980	230,977	8,171	3.5
1985	236,443	8,510	3.6
1988	214,362	11,831	5.5
1989	200,519	12,597	6.3

* 統計資料源自1948-1990年版台灣農業年報

Data originated from Taiwan Agricutural Yearbook 1948-1990

** 種植面積包括芋、茭白、蕹菜及荸薺

Data include taro, water bamboo, water convolvulus and water chestnut

表二、台灣主要水生蔬菜之產量*

Table 2. Production of major aquatic vegetable crops in Taiwan

年份 year	蔬菜總面積 vegetables m.t.	水生蔬菜面積** Aquatic vegetables m.t	水生蔬菜/蔬菜(%) AV/V(%)
1945	302,575	24,378	8.1
1950	590,982	32,916	5.6
1955	648,210	37,021	5.7
1960	802,801	40,675	5.1
1965	968,159	46,228	4.8
1970	1,685,191	59,952	3.6
1975	2,226,308	72,008	3.2
1980	3,224,849	94,935	2.9
1985	3,243,364	143,760	4.4
1988	3,094,470	159,829	5.2
1989	2,954,561	185,588	6.3

* 統計資料源自1948-1990年版台灣農業年報
Data originated from Taiwan Agricutural Yearbook 1948-1990

** 產量包括芋、茭白、蕹菜及荸薺
Data include taro, water bamboo, water convolvulus and water chestnut

量之2.9% ～8.1% (表二)。

西部平原爲本省主要蔬菜生產區，除了生產各種蔬菜外，水生蔬菜也大部份集中在西部平原地區栽培，由於本省氣候特殊，冬季冷涼乾旱，適合各種涼季蔬菜生產，因而秋冬季是本省蔬菜之盛產期，往往供過於求，而夏季由於高溫多濕及農作物輪作制度或土地利用等因素之限制而造成夏季蔬菜生產困難，尤其每年6至10月颱風豪雨侵襲頻繁，病蟲害滋生，各種蔬菜栽培管理不易，影響產量與品質致巨，導致夏季蔬菜供需不穩，造成長久以來無法解決之嚴重夏季蔬菜問題。

大多數的水生蔬菜如芋、蕹菜、茭白、荸薺、蓮藕或菱角等不但富含蛋白質、礦物質或各種維生素，營養極爲豐富，實是國民最佳之營養來源之一，同時，它們具有共同特性，既耐熱又耐濕，生長非常迅速，對病蟲害抵抗力極強，對天然災害如颱風、豪雨折損後植株生育之恢復能力極爲迅速，且栽培極其容易，產量高，品質優、而其生長盛期大多正值高溫多雨之夏季，所以它們是夏季最重要之蔬菜來源之一，對本省夏季蔬菜供應不足之調節具重要

的角色，很受生產者與消費者之青睞，栽培面積逐年增加，極具發展潛力。本文述及台灣主要水生蔬菜之生產現況，研究情形以及所遭遇之困難，並探討將來發展之方向，以供有關人員參考。

台灣水生蔬菜之生產概況

台灣水生蔬菜之栽培面積與生產量在1938年以前並無記載，1938年起台灣農業年報才開始有芋與蕹菜之統計，該年本省芋與蕹菜之栽培面積各爲1,966.15公頃與980.36公頃，生產量各爲15,647公噸與13,167公噸。荸薺始自1956年，該年之栽培面積爲63公頃，生產量爲755公噸。而茭白則從1983年起才有記錄，該年之栽培面積爲2,524公頃，生產量爲29,232公噸。因此，本文中所敘述水生蔬菜之栽培面積與生產量，1955年以前之統計資料爲芋與蕹菜之總和，1980年以前爲芋、蕹菜與荸薺之總和，1985年以後則爲芋、蕹菜、茭白與荸薺等四種水生蔬菜之總和，其它之水生蔬菜包括蓮藕、菱角、慈菇與水薺菜之栽培面積與生產量由於缺乏統計資料未包括本文。

自1945年至1989年台灣主要水生蔬菜之栽培面積與生產量之變動情形如表一與表二顯示，由表一與表二示知1945年全省水生蔬菜之栽培面積與生產量各爲3,071公頃與24,378公噸，各佔全省蔬菜栽培總面積與總產量之8.7% 與8.1% ，栽培之作物則芋與蕹菜兩種，隨後栽培面積與生產量雖有逐年增加，但增加之速度緩慢，因此，在比例上無論栽培面積或生產量均無法與其它蔬菜比較，反而有逐年減少之顯著趨勢，自1956年以後雖開始有荸薺栽培面積與生產量之統計資料加入，然由於荸薺之栽培面積極爲有限且受加工外銷變異之影響，再加上國民生活水準之日益提高，對類似以澱粉作物爲主食之芋食用大爲減少，反之，對其它蔬菜之需求量更大，相形之下，水生蔬菜之栽培面積與生產量佔總蔬菜栽培之面積與生產量於1975年落至谷底，它們的栽培面積與生產量僅各佔蔬菜栽培總面積與生產量之3.5% 與2.9% 。由於本省夏季蔬菜缺乏，茭白筍又是夏季最好的蔬菜來源之一，於1983年始受重視與農民歡迎，栽培面積與產量急速增加，因此，水生蔬菜之栽培面積與生產量佔總蔬菜栽培面積與產量之比例隨之上揚，至1989年，栽培面積與生產量已各佔總蔬菜栽培面積與生產量之6.3% 與6.3% 。茲將本省各種主要水生蔬菜之生產概況分述如下：

一、芋

(一)栽培沿革

芋又名芋頭或芋仔，學名爲*Colocasia antiquorum* var. *esculenta* Schott或*C. esculenta*。英文爲Taro, Eddo或Dasheen，爲一種天南星科(Araceae)之多年生宿根性草本植物，原產我國華南地區、印度、錫蘭、蘇門答臘及馬來半島等地，由於芋生性強健，對環境之適應性諸如耐熱、耐旱、耐陰及耐濕性等極強，栽培時病蟲害少(劉政道，1979，黃賢喜與陳東鐘，1989)，管理容易，極適宜農村勞力不足地區作爲經濟栽培外，也可以作爲庭園栽培。

芋於何時引種進入台灣，難以確定，但本省芋引入之品種可以確認一部份係早期先民自華南地區如福建、廣東引入之大陸品種，另一部份係原住民自南洋引入之南洋品種，後來日本人再由日本引入之紅芋等母芋或子芋用品種，自福建、廣東兩地引進的品種屬澱粉質品種

，經長期馴化後已成爲本省芋的主要栽培品種。目前本省芋的主要栽培方式有旱芋栽培，山坡地芋栽培及水芋栽培。適宜前者栽培之母芋用品種爲檳榔心芋與麵芋，子芋用品種爲赤芽芋，適宜後者栽培者均屬母芋用品種之檳榔心芋與高雄一號(陳培昌，1978，劉政道，1979，1980，1984，郁宗雄，1980，黃賢喜等，1989)。

根據台灣農業年報資料顯示，本省芋栽培於光復前便有統計資料可尋，1936年之栽培面積與生產量各爲2,343.92公頃與17,370公噸，從1936年至台灣光復期間無論栽培面積與產量均有緩慢減少之趨勢，1945年台灣光復，當年芋之栽培面積與生產量各爲1,901.73公頃與12,870公噸。於光復初期即1945～1950年期間，由於人民生活貧困，糧食缺乏，尤其稻米生產不足，因此，芋就暫時替代成爲部份主食以彌補稻米之不足，其栽培面積與生產量於1947年達到尖峰狀態，該年芋之栽培面積與生產量各高達8,588.93公頃與44,186公噸，隨後，由於稻米生產技術之改進以及新水稻品種，尤其高產量與高品質之水稻品種不斷的育成，稻米的供應量逐漸充裕，因此，芋之栽培面積從1947年之巔峰，至1948年之4,743.61公頃後逐年減少，至1976年滑落至谷底，該年之栽培面積僅2,002公頃，生產量也於1947年達到最高峰，至1948年之21,765公噸後逐年減少，至1976年也達谷底，該年之生產量僅18,315公噸而已。

於1948～1976年期間依栽培面積銳減之趨勢而言，在此期間芋的生產量亦應呈現明顯減少之趨勢，然而由於光復後政府農政機構致力農村秩序之恢復與耕作技術之改進，因此，芋的生產雖隨著栽培面積的減少，然其產量不但呈現穩定狀態，反而略有增加的穩定趨勢，至1977年以後，由於國民所得提高，人民生活改善與社會結構的轉型，在生活的需求上由傳統的溫飽而更進一步要求多樣化與精緻化的產品，而芋的營養豐富(表三)，塊莖含有大量的澱粉、礦物質、維生素，可以作爲蔬菜或副食，也可以作爲主食，食用方法有煮食或製作麵包、餅乾、冰棒或冰淇淋；幼葉和葉柄都含有多量的鈣、磷、鉀、鐵、維生素A、維生素C及多種主要氨基酸；可以新鮮煮食，葉柄還可以加工醃漬後食用，用途廣泛，因此，再度受栽培者與消費者歡迎，栽培面積與生產量又急速增加，1978年再度達到高峰，該年之栽培面積與生產量各爲5,935公頃與59,897公噸，以後之栽培面積與生產量於1982年呈現略減現象，但隨後立即再度攀升並趨於穩定狀態，截至1989年之栽培面積與生產量各達到5,817公頃與84,709公噸(圖四)。

㈡產區分佈

根據台灣省政府農林廳編印1946～1990年版台灣農業年報資料統計，自1945年起1989年訖台灣各地之芋栽培情形如表四所示，爲便於資料統計，表四中之栽培面積台北縣係包括基隆市、台北市及陽明山管理局、新竹市則併入新竹縣、嘉義市也併入嘉義縣，台南與高雄兩縣各概括台南與高雄兩市。由表四顯示，台灣芋之栽培除澎湖縣無記錄外，其它各縣均有栽培，各地區之栽培面積亦有相當程度之變異，在1949年以前可能由於行政區域之劃分亦或統計資料併入其它縣市，導致宜蘭、桃園、苗栗、南投及嘉義等縣無芋之栽培記錄，自1950年以後，除1970年無苗栗之栽培記錄外，各地均有芋之栽培。

本省芋產區分布之變遷情形大致可分爲四階段，1945～1946年之主產區爲台南縣，

表三、芋之塊莖、幼葉與葉柄可食部份百分比及每100公克可食部份之營養組成

Table 3. Percentage and per 100 g nutrient composition of edible portion of corm, young leaf and petiole of taro

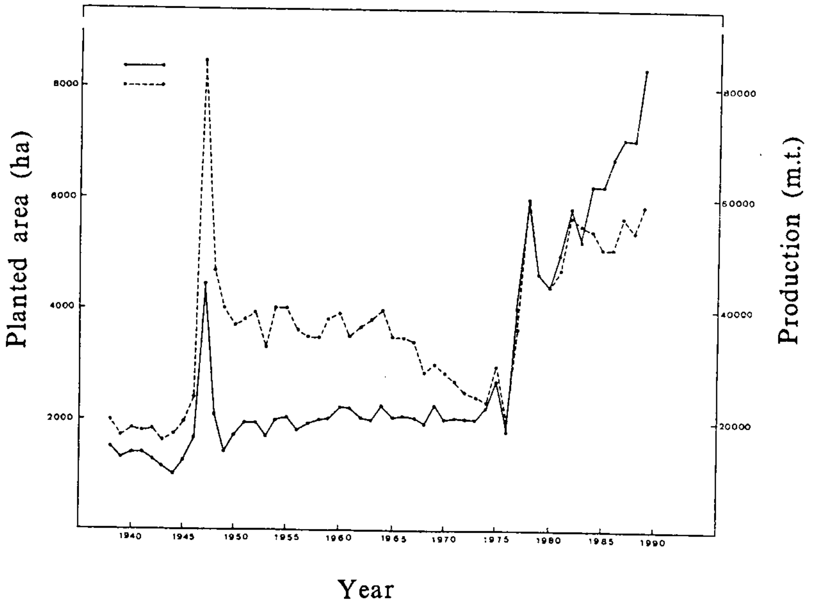
營養成份 nutrient composition	塊莖 corm	葉片 leaf	葉柄 petiole
可食部份(%)	81.0	55.0	84.0
含水量(%)	77.5	79.6	93.8
熱量(卡)	85.0	69.0	19.0
蛋白質(公克)	2.5	4.4	0.2
脂肪(公克)	0.2	1.8	0.2
碳水化合物(公克)	19.1	12.2	4.6
纖維(公克)	0.4	3.4	0.6
灰分(公克)	0.8	2.0	1.2
鈣(毫克)	32.0	26.8	57.0
磷(毫克)	64.0	78.0	23.0
鐵(毫克)	0.8	4.3	1.4
鈉(毫克)	7.0	11.0	5.0
鉀(毫克)	514.0	1,237.0	367.0
維生素 A (國際單位)	微量	20,385.0	335.0
維生素 B1 (毫克)	0.18	0.10	0.01
維生素 B2 (毫克)	0.04	0.33	0.02
菸鹼酸 (毫克)	0.90	2.0	0.2
維生素 C (毫克)	10.00	142.0	8.0

1947年爲新竹縣，1948～1949年爲高雄縣，1950年後訖今爲屏東縣。

由表四顯示，1945年全省芋栽培面積爲1,902公頃，分布於台北等10縣，就中以台南縣栽培最多，爲670公頃佔35.2% ，台中縣次之，爲370公頃佔19.5% ，再次爲高雄與新竹兩縣，各爲246與240公頃，各佔12.9% 與12.6% 。

1947年爲本省芋栽培之最高峰期，當年之栽培面積高達8,589公頃，主產區地由台南縣轉移至新竹縣，當年該縣之栽培面積高達5,726公頃，佔總栽培面積之66.7% ，次爲高雄縣，爲797公頃佔9.3% ，再次爲台南縣，爲736公頃佔8.6% 。

至1949年，芋之栽培總面積銳減，全省栽培面積降至4,054公頃，主產地也由新竹縣轉至高雄縣，當年高雄縣之栽培面積爲2,372公頃，佔總栽培面積之58.5% ，台南與台中縣順次之，各爲516與390公頃，各佔12.7% 與9.6% 。



圖四 台灣之芋栽培面積 (•----•)及產量 (•——•)

Fig. 4. Planted area(•----•) and production(•——•) of taro in Taiwan

自1950年訖今，全省芋栽培面積增減雖有起伏，但主產地區於該年移入屏東縣後卻呈現較穩定狀態，1950～1989年期間屏東縣芋之栽培面積佔全省芋栽培面積之42.7%～55.3%之間，例如1950年全省芋栽培面積爲3,789公頃，屏東縣爲1,703公頃佔45%，次爲台北與雲林兩縣，各爲309與234公頃，各佔8.2%與6.2%。又如1989年全省芋之栽培總面積爲5,817公頃，就中屏東縣爲3,214公頃佔55.3%，其次爲高雄與花蓮兩縣，各爲621與579公頃，各佔10.7%與10.0%。

㈢生產量

根據台灣省政府農林廳編印1946～1990年版台灣農業年報資料統計，自1945年起1989年訖台灣各地芋之生產量如表五所示，表五中各市之生產量併入各縣統計之情形亦如表四所示。由表五顯示，各縣芋生產量之變遷情形與栽培面積亦即主產區之變遷有相同之趨勢。全省各地芋之生產量1945～1946年期間以台南縣最多，1947年新竹縣躍居首位，1948～1949年爲高雄縣取代，自1950年訖今則屏東縣獲居榜首。

1945年全省芋產量爲12,870公噸，台南縣爲3,829公噸佔29.8%，台中縣次之，爲2,957公噸佔23.0%，台北縣又次之，爲1,987公噸佔15.4%。

1947年全省芋之產量巨增，新竹縣最多，爲21,491公噸佔48.6%，高雄與台南兩縣順次之，各爲6,894與5,565公噸，各佔15.6%與12.6%。

1949年之總產量爲14,645公噸，高雄最多，爲4,850公噸佔33.1%，台南與台中兩縣順次之，各爲3,199與2,550公噸，各佔21.8%與17.4%。

自1950年訖今全省芋生產量均以屏東縣爲首，其佔總生產量之28.6%～55.3%。如1950年全省芋之生產量爲17,565公噸，屏東縣爲5,044公噸佔28.7%，台北與雲林兩縣順次之，各

表四、台灣各縣之芋栽培面積變遷情形*

Table 4. Changes in planted area of each prefecture of taro in Taiwan

單位：公頃
Unit : ha

縣別	1945		1947		1949		1950		1960		1970		1980		1989	
	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%
總計	1,902		8,589		4,054		3,789		3,904		2,844		4,407		5,817	
台北	218	11.5	320	3.7	235	5.8	309	8.2	200	5.1	149	5.2	121	2.7	96	1.7
宜蘭	–	–	–	–	–	–	54	1.4	55	1.4	45	1.6	41	0.9	28	0.5
桃園	–	–	–	–	–	–	71	1.9	45	1.1	53	1.9	40	0.9	33	0.6
新竹	240	12.6	5,726	66.7	287	7.1	84	2.2	108	2.8	93	3.3	59	1.3	54	0.9
苗栗	–	–	–	–	–	–	143	3.8	134	3.4	–	–	189	4.3	213	3.7
台中	370	19.5	644	7.5	390	9.6	141	3.7	101	2.6	122	4.3	202	4.6	428	7.4
彰化	2	0.1	12	0.1	3	0.1	159	4.2	176	4.5	145	5.1	85	1.9	46	0.8
南投	–	–	–	–	–	–	92	2.4	193	4.9	133	4.7	130	2.9	58	1.0
雲林	–	–	–	–	–	–	234	6.2	238	6.1	27	0.9	150	3.4	53	0.9
嘉義	9	0.5	15	0.2	8	0.2	117	3.1	107	2.7	111	3.9	241	5.5	171	2.9
台南	670	35.2	736	8.6	516	12.7	216	5.7	179	4.6	81	2.8	114	2.6	77	1.3
高雄	246	12.9	797	9.3	2,372	58.5	161	4.3	111	2.8	194	6.8	443	10.1	621	10.7
屏東	12	0.6	23	0.3	19	4.7	1,703	45.0	1,764	45.2	1,214	42.7	2,112	47.9	3,214	55.3
台東	85	4.5	273	3.2	142	3.5	196	4.2	372	9.5	312	11.0	337	7.7	146	2.5
花蓮	50	2.6	43	0.5	82	2.0	109	2.9	121	3.1	165	5.8	143	3.2	579	10.0
澎湖	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

* 包括各市之栽培面積
Each city inclusive

表五、台灣各縣之芋產量變遷情形*

Table 5. Changes in production of each prefecture of taro in Taiwan

單位：公噸
Unit : m.t.

縣別	1945		1947		1949		1950		1960		1970		1980		1989	
	產量	%	產量	%	產量	%	產量	%	產量	%	產量	%	產量	%	產量	%
總計	12,870		44,185		14,645		17,565		22,577		20,428		45,393		84,709	
台北	1,987	15.4	2,699	6.1	1,401	9.6	1,909	10.9	1,555	6.9	1,299	6.4	1,087	2.4	846	1.1
宜蘭	–	–	–	–	–	–	379	2.2	484	2.1	457	2.2	586	1.3	419	0.5
桃園	–	–	–	–	–	–	441	2.5	306	1.4	531	2.6	478	1.1	541	0.6
新竹	1,262	9.8	21,491	48.6	1,603	10.9	527	3.0	710	3.1	802	3.9	609	1.3	773	0.9
苗栗	–	–	–	–	–	–	797	4.5	796	3.5	–	–	1,815	4.0	3,715	4.4
台中	2,957	23.0	5,310	12.0	2,550	17.4	872	5.0	858	3.8	1,690	8.3	2,865	6.3	5,476	6.5
彰化	28	0.2	115	0.3	33	0.2	946	5.3	1,546	6.9	1,508	7.4	1,005	2.2	524	0.6
南投	–	–	–	–	–	–	597	3.4	996	4.4	760	3.7	1,262	2.8	638	0.8
雲林	–	–	–	–	–	–	1,586	9.0	2,931	13.0	486	2.4	3,253	7.2	1,060	1.3
嘉義	26	0.5	98	0.2	46	0.3	729	4.2	942	4.2	1,132	5.5	2,530	5.6	1,861	2.2
台南	3,829	29.8	5,565	12.6	3,199	21.8	1,477	8.4	1,305	5.8	774	3.8	2,090	4.6	1,777	2.1
高雄	1,681	13.1	6,894	15.6	4,850	33.1	831	4.7	802	3.6	2,134	10.5	5,120	11.3	6,669	7.9
屏東	117	0.9	225	0.5	147	1.0	5,044	28.7	6,505	28.8	5,842	28.6	17,706	39.0	46,862	55.3
台東	613	4.8	1,544	3.5	425	2.9	921	5.2	2,258	10.0	2,207	10.8	3,633	8.0	824	1.0
花蓮	334	2.6	244	0.6	391	2.7	509	2.9	583	2.6	806	3.9	1,354	3.0	12,746	15.1
澎湖	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

* 包括各市之產量
Each city inclusive

爲1,909與1,586公噸，各佔10.9% 與9.0% ，又如1989年全省芋之總產量爲84,709公噸，屏東縣爲46,862公噸，佔55.3% ，花蓮與高雄兩縣順次之，各爲12,746與6,669公噸，各佔15.1%與7.9% 。

二、蕹菜

(一)栽培沿革

蕹菜又名空心菜、應菜、甕菜、壅菜、竹葉菜、無心菜、藤藤菜或葛菜，學名爲 *Ipomoea aquatica* Forsk.或 *Ipomoea reptans* Poir.英名爲Water convolvulus，Water spinach, Kangkang或Ong Tsoi，屬旋花科(Convolvulaceae)多年生之半水生植物，原產我國，但亦有指稱可能係原產印度，目前已分布熱帶亞洲各地。

蕹菜在台灣自古即有栽培，但於何時引入台灣，難以確定，一般咸信係早期先民自中國大陸華中與華南地區引入，由於蕹菜於盛夏生育旺盛，是一種非常重要的熱帶蔬菜。在本省它以播種栽培爲主，扦插栽培爲輔。栽培品種以大葉種之青骨大葉與白骨大葉最爲普遍，其它之品種尚有中葉種如中蕹、白花宜藤仔、紫花宜藤仔以及小葉種，其栽培方式有播種栽培法、插枝栽培法、水田(淺水)栽培法、深水栽培法、旱田插枝採種栽培法與水田插技採種栽培法等六種(劉政道，1977a，1977b，1980a，1980b，1981)。

蕹菜是即耐熱又耐濕，生長迅速，病蟲害少，水田與旱田均能生長的半水生蔬菜，栽培非常容易，產量豐富，味道佳，脆嫩可口，富含蛋白質(劉政道，1977a，1977b)、礦物質、維生素及各種氨基酸。在100公克新鮮蕹菜中含有3公克的蛋白質，爲胡瓜的5倍，4,000國際單位的維生素A，爲胡瓜的20倍，0.15毫克的維生素B_1，爲胡瓜的4倍，0.2毫克的維生素B_2，爲胡瓜的4倍，0.16毫克的菸鹼酸，爲胡瓜的10倍，140毫克的維生素C，爲胡瓜的14倍，因此蕹菜實爲優良的營養來源。又因生產盛期正值高溫多雨，蔬菜最感缺乏的夏季，所以亦是夏季重要葉菜之一。

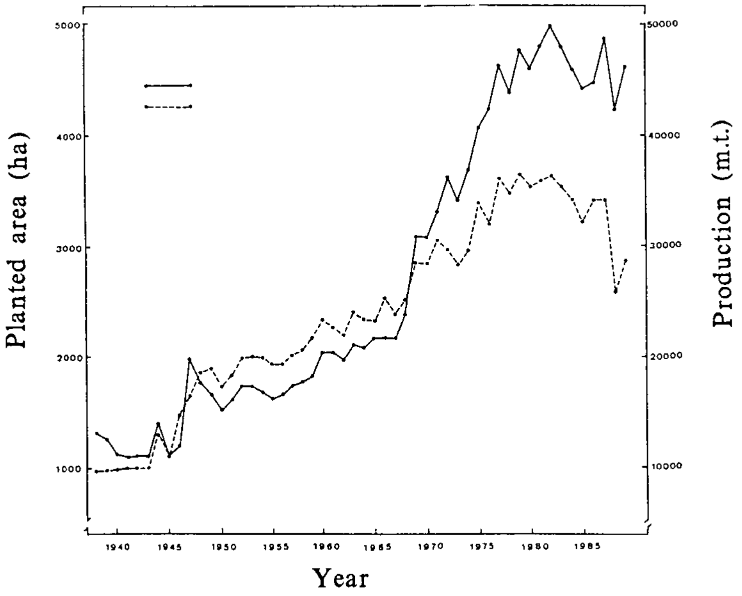
根據台灣農業年報統計，本省蕹菜在光復前便有栽培，1936年全省之栽培面積與生產量各爲982.02公頃與14,092公噸，從1936年至台灣光復初期栽培面積與生產量大致呈穩定狀態，1945年台灣光復後，隨著人口不斷的增加與生活情形之逐年改善，蕹菜之需求量亦如其它蔬菜不斷的增加，因此，無論栽培面積與生產量大致呈穩定狀態的增加，於1979年達到最高峰，當年之栽培面積爲3,650公頃，產量亦高達47,506公噸，隨後栽培面積與生產量雖略有減少之趨勢，但1989年之栽培面積與生產量亦各高達2,877公頃與45,011公噸(圖五)。

(二)產區分佈

根據台灣省政府農林廳編印1946～1990年版台灣農業年報資料統計，自1945年起1989年訖台灣各地之蕹菜栽培情形如表六所示，爲便於資料統計，表六中各縣之栽培面積亦如表四所示，將各市併入各縣內。由表六顯示，台灣各縣均有蕹菜栽培之記載，且各地區之栽培面積亦有其變異性存在，1949年以前可能由於行政區域之劃分亦或統計資料併入其它縣市，導致宜蘭、桃園、苗栗、南投與雲林等縣無蕹菜之栽培記錄，自1950年以後則各地區均有蕹菜栽培之記載。

本省蕹菜產區分布之變遷情形大致可分爲三階段，1945～1949年之主產區爲台中縣，次

12



圖五 台灣之蕹菜栽培面積(•----•)及產量(•——•)

Fig. 5. Planted area(•----•)and production(•——•)of water convolvulus in Taiwan

爲台北縣，再次爲新竹、台南及高雄等縣。1950～1969年之主產區爲台北縣，次爲台中或彰化縣，再次爲屏東、南投、雲林及嘉義等縣。1979年後訖今再躍以台北縣爲主產區，次爲苗栗、彰化、雲林或屏東縣，再次爲嘉義、南投或高雄等縣。

由表六顯示，1945年全省蕹菜栽培面積爲1,169公頃，分布於台北等11縣，就中以台中縣栽培最多，爲290公頃佔24.8％，台北縣次之，爲242公頃佔20.7％，再次爲台南、新竹及高雄等三縣，各爲192、161及158公頃，各佔16.4％、13.8％及13.5％。

於1950年以後，隨著人口的增加，本省蕹菜之栽培面積也逐年增加，於1979年達到最高峰，其主產地區也隨栽培面積之增加而略有變異，1950～1969年間，台北縣爲蕹菜之主產地區，次爲台中與彰化兩縣，再次爲屏東、雲林、南投及嘉義等縣，如1950年與1960年統計，全省各地蕹菜栽培之總面積各爲1,748與2,334公頃，就中台北縣各爲328與339公頃，各佔18.8％與14.5％，次爲彰化與台中兩縣，各爲212與274公頃，各佔12.1％與11.7％。

1970～1978年間，本省之蕹菜栽培面積，台中縣又躍居首位，如1970年全省蕹菜共栽培2,839公頃，就中台中縣爲629公頃，佔22.2％，台北縣次之，爲336公頃，佔11.8％，屏東縣再次之，爲250公頃，佔8.8％。

1979年爲全省蕹菜栽培之最高峰期，當年之栽培面積高達3,650公頃，而主產區也由台中區複轉至台北區，該區之栽培面積達548公頃，佔15.0％，苗栗縣次之，爲367公頃佔10.1％，嘉義縣又次之，爲333公頃佔9.1％。

自1979年後，本省蕹菜之栽培面積有逐年減少之趨勢，但主產地區仍以台北縣爲主，苗栗、彰化、雲林及屏東等縣次之，台中、南投及高雄等縣又次之，1989年全省蕹菜之栽培面積減至2,877公頃，就中仍以台北爲主產地，爲551公頃佔19.1％，台南縣次之，爲470公頃佔16.3％。屏東縣又次之，爲399公頃佔13.9％。

表六、台灣各縣之蕹菜栽培面積變遷情形*

Table 6. Changes in planted area of each prefecture of water convolvulus in Taiwan

單位：公頃
Unit : ha

縣別	1945		1947		1949		1950		1960		1970		1980		1989	
	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%
總計	1,169		1,905		1,748		2,334		2,839		3,650		3,548		2,877	
台北	242	20.7	419	22.0	328	18.8	339	14.5	336	11.8	548	15.0	595	16.8	551	19.1
宜蘭	–	–	–	–	78	4.5	87	3.7	91	3.2	172	4.7	159	4.5	35	1.2
桃園	–	–	–	–	93	5.3	146	6.3	113	4.0	195	5.3	199	5.6	91	3.2
新竹	161	13.8	288	15.1	55	3.1	88	3.8	128	4.5	183	5.0	174	4.9	137	4.7
苗栗	–	–	–	–	93	5.3	91	3.9	117	4.1	367	10.1	374	10.5	107	3.7
台中	290	24.8	473	24.8	189	10.8	274	11.7	629	22.2	282	7.7	318	9.0	190	6.6
彰化	21	1.8	23	1.2	212	12.1	251	10.8	220	7.7	195	5.3	233	6.6	210	7.3
南投	–	–	–	–	102	5.8	172	7.4	180	6.3	237	6.5	232	6.5	73	2.5
雲林	–	–	–	–	97	5.6	161	6.9	60	2.1	148	4.1	240	6.8	148	5.1
嘉義	10	0.8	28	1.5	91	5.2	166	7.1	192	6.8	333	9.1	84	2.4	227	7.9
台南	192	16.4	256	13.4	116	6.6	143	6.1	110	3.9	189	5.2	174	4.9	470	16.3
高雄	158	13.5	275	14.4	118	6.8	131	5.6	147	5.2	248	6.8	222	6.3	207	7.2
屏東	20	1.7	88	4.6	124	7.1	122	5.2	250	8.8	177	4.8	267	7.5	399	13.9
台東	25	2.1	23	1.2	21	1.2	36	1.5	108	3.8	184	5.0	149	4.2	13	0.5
花蓮	48	4.1	30	1.6	29	1.7	113	4.8	150	5.3	186	5.1	118	3.3	9	0.3
澎湖	2	0.2	2	0.1	2	0.1	14	0.6	8	0.3	6	0.2	10	0.3	10	0.2

* 包括各市之栽培面積
Each city inclusive

表七、台灣各縣之蕹菜產量變遷情形*

Table 7. Changes in production of each prefecture of water convolvulus in Taiwan

單位：公噸
Unit : m.t.

縣別	1945		1949		1950		1960		1970		1979		1980		1989	
	產量	%	產量	%	產量	%	產量	%	產量	%	產量	%	產量	%	產量	%
總計	11,907		16,771		15,350		20,483		30,796		47,506		45,945		45,011	
台北	3,599	30.2	3,652	21.8	2,730	17.8	3,635	17.8	4,918	16.0	8,093	17.0	8,660	18.8	7,424	16.5
宜蘭	-	-	-	-	705	4.6	677	3.3	1,017	3.3	2,359	5.0	2,155	4.7	434	1.0
桃園	-	-	-	-	694	4.5	1,088	5.3	1,343	4.4	3,322	7.0	3,081	6.7	1,112	2.5
新竹	1,249	10.5	2,201	13.1	496	3.2	675	3.3	1,148	3.7	2,450	5.2	2,145	4.7	1,971	4.4
苗栗	-	-	-	-	717	4.7	716	3.5	701	2.3	4,934	10.4	4,310	9.4	1,190	2.6
台中	3,336	28.0	4,579	27.3	1,839	12.0	2,537	12.4	5,867	19.1	3,149	6.6	3,417	7.4	2,967	6.6
彰化	277	2.3	237	1.4	1,895	12.3	2,185	10.7	2,480	8.1	2,402	5.1	2,558	5.6	7,249	16.1
南投	-	-	-	-	861	5.6	1,514	7.4	1,088	3.5	2,281	4.8	2,303	5.0	677	1.5
雲林	-	-	-	-	868	5.7	1,340	6.5	648	2.1	2,227	4.7	3,995	8.7	2,808	6.2
嘉義	169	1.4	238	1.4	882	5.8	1,470	7.2	2,347	7.6	2,953	6.2	1,075	2.3	2,315	5.1
台南	1,616	13.6	2,243	13.4	1,123	7.3	1,143	5.6	1,642	5.3	3,784	8.0	3,264	7.1	9,101	20.2
高雄	1,284	10.8	2,435	14.5	1,026	6.7	1,167	5.7	1,811	5.9	2,829	6.0	2,551	5.6	2,400	5.3
屏東	82	0.6	795	4.7	1,131	7.4	949	4.6	3,523	11.4	2,432	5.1	3,463	7.5	5,042	11.2
台東	47	0.4	168	1.0	179	1.2	321	1.6	1,156	3.8	2,128	4.5	1,591	3.5	145	0.3
花蓮	23	2.0	207	1.2	189	1.2	936	4.6	1,058	3.4	2,121	4.5	1,311	2.9	103	0.2
澎湖	13	0.1	16	0.1	15	0.1	130	0.6	49	0.2	42	0.1	66	0.1	73	0.2

* 包括各市之生產量
Each city inclusive

㈢生產量

根據台灣省政府農林廳編印1946～1990年版台灣農業年報資料統計，自1945年起1989年訖台灣各地蕹菜之生產量如表七所示。表七中各市之生產量併入各縣統計之情形亦如表五所示。由表七顯示，各縣蕹菜生產量之變遷情形與栽培面積亦即主產區之變遷有相同之趨勢。全省各地蕹菜之生產量1945～1949年期間以台中與台北縣最多，1950～1969年期以台北縣爲首位，1970～1978年期複以台中縣躍居榜首，而自1979年訖今則又爲台北縣所取代。

1945年全省蕹菜產量爲11,907公噸，台北縣與台中縣各爲3,599與3,336公噸各佔30.2%與28.0%，台南縣次之，爲1,616公噸，佔13.6%，高雄與新竹兩縣又次之，各爲1,284與1,249公噸，各佔10.8%與10.5%。

1949年全省蕹菜之生產量增至16,771公噸，就中以台中縣最多，爲4,579公噸佔27.3%，台北縣次之，爲3,652公噸佔21.8%，高雄、台南與新竹等三縣又次之，各爲2,435、2,243與2,201公噸各佔14.5%、13.4%與13.1%。

1950～1969年期間全省各地蕹菜之生產仍以台北最多，其產量均佔總生產量之18%左右，例如1960年全省蕹菜之總生產量爲20,483公噸，就中台北縣，爲3,635公噸佔17.8%，台中縣次之，爲2,537公噸佔12.4%，彰化縣又次之，爲2,185公噸佔10.7%。

1970～1978年間全省蕹菜各地之生產則以台中縣最多，例如1970年全省蕹菜之產量爲30,796公噸，台中縣最多，爲5,867公噸佔19.1%，台北縣次之，爲4,918公噸佔16.0%，屏東縣又次之，爲3,523公噸佔11.4%。

1979年爲本省蕹菜生產之最高峰期，該年之生產量高達47,506公噸，就中以台北縣最多，爲8,093公噸佔17.0%，苗栗縣次之，爲4,934公噸佔10.4%，台南縣又次之，爲3,784公噸佔8.0%。

本省蕹菜之生產量自1979年以後逐漸減少，但全省各地區之蕹菜生產仍以台北縣或台南縣爲主產區，例如1980年與1989年全省蕹菜之生產量各爲45,945與45,011公噸，就中台北縣與台南縣各爲8,660與9,101公噸，各佔18.8%與20.2%。苗栗縣與台北縣次之，各爲4,310與7,424公噸各佔9.4%與16.5%，雲林縣與彰化縣又次之，各爲3,995與7,249公噸，各佔8.7%與16.1%。

三、茭白

㈠栽培沿革

茭白又名茭筍、茭尹、腳白筍、古時稱爲菰或菰筍、菰菜，學名爲*Zizania latifolia* Turcz. (Syn. *Ziz ania caduciflora* Turcz)，Herklots氏認爲*Zizania caduciflora* Turcz與*Zizania aquatica* L.兩種完全相同，事實上爲兩個不同之種，*Z. caduciflora*爲多年生草本，亞洲原產，而*Z. aquatica*爲一年生草本，原產地爲北美洲。英名爲Coba、Gausun、Water bamboo、chiao-pei或Chiao-sun，屬禾本科(Gramineae)之宿根性多年生草本植物，生於暖地之沼澤、溪澗之淺水中，是一種名貴水生蔬菜。茭白原產於我國，栽培範圍很廣，南自廣東，北至黑龍江，但以江浙太湖流域地區栽培最多，台灣目前主要之生產地以南投縣埔里鎮最多(黃涵，1984)。

茭白在我國栽培歷史已有一千年以上，在台灣雖自古即有栽培，但正式記載首見於鳳山縣誌(1764)，栽培品種均係早期先民自中國大陸華中與華南地區引入，由於茭白在本省之生產期適逢本省高温多雨之夏季，因此，它是本省一種非常重要之夏季蔬菜。栽培品種共有青殼、白殼及赤殼三種，就中以青殼與赤殼栽培較爲普遍。青殼種之葉鞘綠色較深，葉片較小，筍形亦較小，成熟期較早，爲一早生品種。白殼種之葉鞘爲淡綠色，葉片較大，筍形亦較大，成熟期稍晚。赤殼種之葉鞘爲綠色中微帶紅色，筍形亦稍大，成熟期較晚，與白殼種爲中晚期之優良品種(李玉寶，1978；劉政道，1981)，茭白莖之肥大，乃由一種黑穗菌(*Ustilago esculenta P. Henn.*)寄生於其莖部，而使之肥大成爲吾人食用之部分。此菌在幼嫩之茭白莖內，充滿了白色雙價之菌絲，故現白色，如不及時採收，則莖老熟，又因黃菌絲已成黑褐色之厚膜子，故呈暗褐色，影響商品價值不能出售(劉政道，1977；黃涵，1984)。

茭白是一種含熱量較低之新鮮蔬菜，其嫩莖適合炒食、煮食或油炸，香脆可口，很受消費者歡迎，是一種大衆化的夏季蔬菜，茭白富含營養，莖內的成分主要爲葡萄糖、果糖及蔗糖，但沒有澱粉或較高量之果糖蓄積。含低分子量之果糖，在沒有胞子形成，莖中之量較未肥大之莖中者爲高，而當眞菌胞子形成時其量降低。甘露醇(Mannitol)爲菌絲中含量最多之碳水化合物。以赤殼種爲例，在100公克新鮮的茭白嫩莖中含有熱量24.9卡路里，92.5% 水分，1.1% 粗蛋白，0.1% 粗脂肪，0.9% 粗纖維，0.5% 灰分，4.9% 無氮抽出物，201毫克鉀，16毫克鈉，0.4毫克鈣，8毫克鎂，0.5毫克鐵，35毫克磷，45國際單位之維生素甲，0.05毫克維生素乙$_1$，0.06毫克維生素乙$_2$，0.08毫克菸鹼素及3毫克維生素丙(張爲憲，周俐蓁，1980)。

台灣雖自古即有茭白栽培且在鳳山縣誌(1764)即有記載，但全省茭白之栽培面積與生產量從1983年起始列入台灣農業年報統計，由於人口之增加及茭白定位於重要之夏季蔬菜，因此自1983年起1989年訖茭白之栽培面積與生產量大抵呈穩定性之增加，1983年全省茭白之栽培面積爲2,524公頃，產量爲29,232公噸，1989年之栽培面積則增至3,824公頃，產量也高達54,642公噸(圖六)。

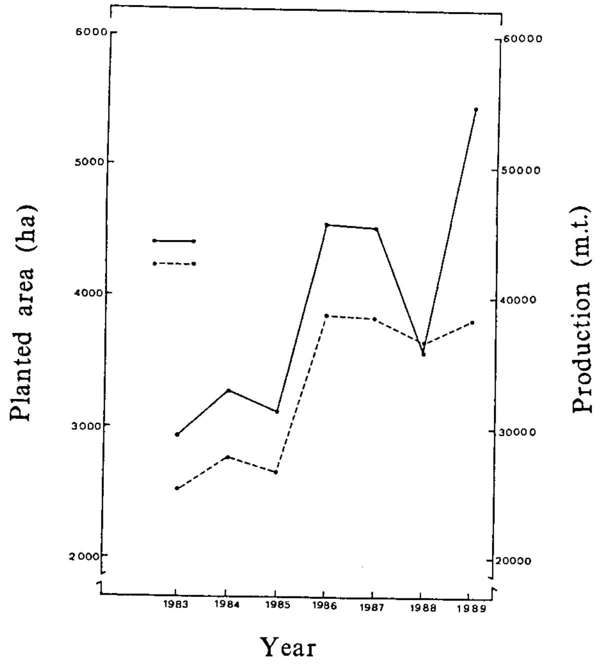
㈠產區分佈

根據台灣省政府農林廳編印1984～1990年版台灣農林年報資料統計，自1983年起1989訖台灣各地之茭白栽培情形如表八所示，爲便於資料統計，表八中各縣之栽培面積亦如表四所示將各市併入各縣內。由表八顯示，除澎湖縣外，台灣各縣均有茭白栽培，而且茭白之產區以南投縣爲主，佔總栽培面積之70.3% ～87.3% ，台北縣及台中縣次之，宜蘭縣又次之。

1983年全省茭白之栽培面積爲2,524公頃，就中南投縣種植1,774公頃，佔總栽培面積之70.3% ，次爲台北縣之288公頃佔11.4% ，再次爲台中縣之118公頃佔4.7% 。1983～1985年間茭白栽培面積增加有限，至1986年急增至3,862公頃，於1986～1989年期間茭白之栽培面積呈現穩定狀態，例如1989年全省之茭白栽培面積爲3,824公頃，主產區仍爲南投縣共栽培3,338公頃佔總栽培面積之87.3% ，台北縣次之，爲194公頃佔5.1% ，宜蘭縣又次之，爲67公頃佔1.6% 。

㈡生產量

根據台灣省政府農林廳編印1984～1990年版台灣農業年報資料統計，自1983年起1989



圖六　台灣之茭白栽培面積(•----•)及產量(•——•)

Fig. 6. Planted area(•----•)and production(•——•)of Coba in Taiwan

年訖台灣各地茭白之生產量如表九所示。表九中各市之生產量併入各縣統計之情形亦如表五所示。由表九顯示，各縣茭白生產量之變遷情形與栽培面積亦即主產區之變遷有相同之趨勢。全省各地茭白之生產量亦以南投縣最多，佔總生產量之73.0% ～90.7% ，例如1983年全省茭白之總產量爲29,232公噸，就中南投縣生產21,342公噸佔總產量之73.0% ，次爲台北縣之2,551公噸佔8.7% ，又次爲台東縣之1,277公噸佔4.4% 。而1989年，南投縣之產量爲49,553公噸，佔總產量54,642公噸之90.7% ，台北縣與宜蘭縣次之，各爲1,617與1,016公噸各佔3.0% 與1.9% 。

四、荸薺

(一)栽培沿革

荸薺又名馬蹄、地栗、學名爲*Eleocharis tuberosa* Roem et schul. (*E. plantaginea* R. Brown var. *tuberosa* Makino.)英名爲Water chestnut. Ma t'ai或horse's hoofs，屬莎草科(Cyperaceae)之宿根性多年生草本植物，生於暖地之沼澤、溪澗之淺水中，是一種名貴之水生蔬菜。荸薺原產東亞地區，在我國長江以南各省栽培非常普遍。

表八、台灣各縣之茭白栽培面積變遷情形*

Table 8. Changes in planted area of each prefecture of coba in Taiwan

單位：公頃
Unit : ha

縣別	1983		1984		1985		1986		1987		1988		1989	
	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%
總計	2,524		2,778		2,667		3,862		3,846		3,665		3,824	
台北	288	11.4	231	8.3	248	9.3	267	6.9	233	6.1	209	5.7	194	5.1
宜蘭	69	2.7	85	3.1	115	4.3	107	2.8	114	3.0	72	2.0	63	1.6
桃園	8	0.3	6	0.2	13	0.5	14	0.4	35	1.0	39	1.1	26	0.7
新竹	28	1.1	35	1.2	39	1.5	38	1.0	44	1.1	39	1.1	32	0.8
苗栗	3	0.1	3	0.1	4	0.1	8	0.2	6	0.2	5	0.1	3	0.1
台中	118	4.7	108	3.9	109	4.1	97	2.5	79	2.1	33	1.0	38	1.0
彰化	12	0.5	28	1.0	12	0.5	7	0.2	5	0.1	2	0.1	5	0.1
南投	1,774	70.3	2,004	72.1	1,923	72.1	3,144	81.4	3,118	81.1	1,303	84.7	3,338	87.3
雲林	15	0.6	6	0.2	7	0.3	5	0.1	10	0.3	6	0.2	3	0.1
嘉義	40	1.6	45	1.6	39	1.5	32	0.8	51	1.3	51	1.4	47	1.2
台南	8	0.3	14	0.5	15	0.6	19	0.5	38	1.0	33	1.0	33	0.9
高雄	—	—	2	0.1	1	0.1	3	0.1	7	0.2	7	0.2	7	0.2
屏東	39	1.5	75	2.7	53	2.0	32	0.8	29	0.8	14	0.4	14	0.4
台東	66	2.6	69	2.5	38	1.4	38	1.0	37	1.0	34	0.9	5	0.1
花蓮	56	2.2	67	2.4	51	1.9	51	1.3	40	1.0	18	0.5	16	0.4
澎湖	-	-	-	—	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* 包括各市之栽培面積
Each city inclusive

表九、台灣各縣之茭白產量變遷情形*

Table 9. Changes in production of each prefecture of coba in Taiwan

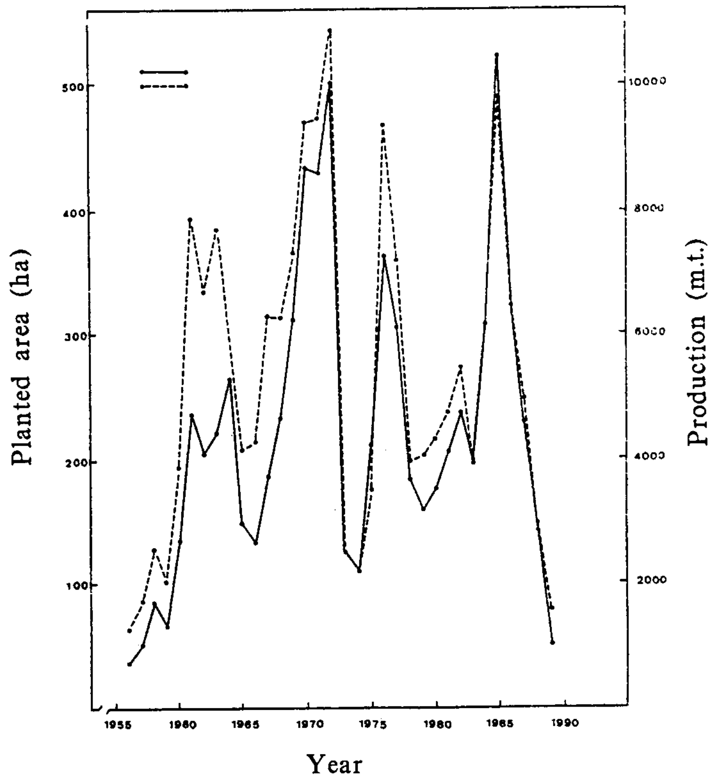
單位：公噸
Unit : m.t.

縣別	1983		1984		1985		1986		1987		1988		1989	
	產量	%	產量	%	產量	%	產量	%	產量	%	產量	%	產量	%
總計	29,232		32,874		31,322		45,576		45,379		35,960		54,642	
台北	2,551	8.7	2,214	6.7	2,390	7.6	2,572	5.6	2,189	4.8	1,882	5.2	1,617	3.0
宜蘭	1,003	3.4	1,262	4.8	1,639	5.2	1,543	3.4	1,667	3.7	879	2.4	1,016	1.9
桃園	52	0.2	72	0.2	127	0.4	125	0.3	301	0.7	375	1.0	225	0.4
新竹	283	1.0	351	1.1	323	1.0	408	0.9	481	1.1	405	1.1	355	0.6
苗栗	22	0.1	24	0.1	28	0.1	77	0.2	61	0.1	51	0.1	37	0.1
台中	960	3.3	1,168	3.6	1,164	3.7	1,024	2.2	839	1.8	331	0.9	405	0.7
彰化	172	0.6	396	1.2	156	0.5	103	0.2	33	0.1	25	0.1	55	0.1
南投	21,342	73.0	24,016	73.1	23,023	73.5	37,438	82.1	37,207	82.0	30,008	83.4	49,553	90.7
雲林	230	0.8	71	0.2	102	0.3	53	0.1	171	0.4	89	0.2	30	0.1
嘉義	245	0.8	370	1.1	304	1.0	241	0.5	434	1.0	445	1.2	542	1.0
台南	133	0.5	166	0.5	164	0.5	219	0.5	433	1.0	365	1.0	382	0.7
高雄	-	-	17	0.1	11	0.1	30	0.1	37	0.1	40	0.1	49	0.1
屏東	434	1.5	768	2.3	587	1.9	387	0.8	303	0.7	128	0.3	120	0.2
台東	1,277	4.4	1,259	3.8	663	2.1	699	1.5	724	1.6	702	2.0	66	0.1
花蓮	528	1.8	720	2.2	641	2.0	657	1.4	499	1.1	235	0.7	190	0.3
澎湖	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* 包括各市之生產量
Each city inclusive

荸薺在台灣之栽培歷史甚久，據鳳山縣誌(1764)記載本省之荸薺約在鄭成功逐出荷蘭人時，由大陸來台先民引進種植，但全省荸薺之栽培面積與生產量從1956年起台灣省農業年報才正式列入統計，但由於受到外銷市場之影響以及生產成本不斷的提高，本省荸薺之生產極爲不穩定，1956年全省荸薺栽培面積爲63公頃，產量爲755公噸，其後栽培面積與產量雖有增加趨勢，但每年之增減受外銷景氣之影響波動甚大，至1972年全省荸薺栽培達到最高峰，該年共種植543公頃，產量也達10,081公噸，但1972年以後訖今，荸薺在本省之栽培一瀉千里，1989年之栽培面積僅79公頃，產量也僅1,226公噸而已(圖七)。

由於荸薺是一種低酸性、低蛋白質的水生蔬菜，肉質鬆脆，甘味多汁，無論是新鮮或經加工之荸薺均富含營養(表十)、因此它可生食以代替水果或煮湯，做荸薺糕。荸薺炒肉片、糖炒荸薺、荸薺澱粉羹、魚丸、香腸或冷凍蔬菜之副料及其它碗底之配料，用途極其廣泛，加之，又有清涼利尿及促進消化的功用，因此，它也是一種深受消費者喜好之蔬菜，本省荸薺之栽培一般均在7月15日前或後10天種植，於11月下旬採收，主要之栽培品種爲士林黑皮、士林紅皮、桂林黑皮及泰國黑皮等四品種。



圖七 台灣之荸薺栽培面積 (•---•)及產量 (•——•)

Fig. 7. Planted area(•---•)and production(•——•)of water chestnut in Taiwan

表十、新鮮荸薺與加工荸薺成分比較(%)

Table 10. Nutrient composition of fresh and processed water chestnut

	水分 Water	粗蛋白質 Crude protein	粗脂肪 Crude fat	粗纖維 Crude fiber	灰分 Ash	碳水化合物 Carbohydrate	澱粉 Starch	糖分 Sugar
新鮮荸薺	89.53	0.75	0.06	0.39	0.84	8.43	2.05	5.26
罐頭荸薺	88.99	0.65	0.05	0.48	0.28	9.55	7.15	1.36

(二)產區分佈

根據台灣省政府農林廳編印1957～1990年版台灣農業年報資料統計，自1956年起1989年訖台灣各地之荸薺栽培情形如表十一所示，為便於資料統計，表十一中各縣之栽培面積亦如表四所示，將各市併入各縣內。由表十一顯示，本省除澎湖縣外，其它各縣市均有栽培荸薺之記錄，而產區在1960年以前係以台北為主要產區，隨後由於人口的增加以及都市的發展，台北地區荸薺栽培面積逐漸減少而轉移中部地區之彰化、南投、雲林、嘉義及台南五縣，至1975年以後台北地區則完全沒有荸薺栽培之記錄。

1956年全省荸薺之栽培面積為63公頃，台北地區居首共種植43.9公頃佔總面積之69.7%，而彰化與新竹兩縣次之各為7.5與7.0公頃各佔11.9% 與11.1% 。至1960年時，雖荸薺栽培面積增至194.9公頃，台北縣之栽培面積也增至71.2公頃仍居首位，但佔總面積之% 卻降至36.5%，相形之下，彰化與雲林兩縣之栽培面積各增至63.1與43.0公頃，各佔總栽培面積之32.4% 與22.1% 。至1965年，南投縣躍居首位，當年該縣種植62.3公頃佔總栽培面積208公頃之30% ，彰化縣次之，共栽植54.5公頃佔26.2% ，台北縣又次之，為45.2公頃佔21.7% 。自1970年以後，台北地區荸薺之栽培銳減，至1975年以後完全無荸薺之栽培記錄。自此，本省荸薺之主產區由彰化、雲林或嘉義三縣市輪流襄括，例如1989年全省荸薺之栽培面積共79公頃，嘉義縣居首佔63公頃為總栽培面積之79.8% ，台南縣次之為12公頃佔15.2% ，其它雲林與屏東兩縣合計為4公頃僅佔5% 而已。

(三)生產量

根據台灣省政府農林廳編印1957～1990年版台灣農業年報資料統計，自1956年起1989年訖台灣各地荸薺之生產量如表十二所示。表十二中各市之生產量亦如表五所示將其併入各縣內計算。由表十二顯示，各縣荸薺生產量之變遷情形亦隨栽培面積即主產地區之變遷具有相同之趨勢且呈極不穩定。早期即1956～1960年期間全省各地荸薺之生產量以台北縣最多，佔總產量之30.9～82.0% ，例如1956年全省荸薺之總產量為755公噸，台北縣為612公噸佔之30.9～82.0% ，例如1956年全省荸薺之總產量為755公噸，台北縣為612公噸佔82.0%，然而隨著都市之發展與人口之增加，採收工資之上揚，台北地區荸薺之栽培逐漸沒落，生產量也隨之減少，至1975年完全沒有荸薺生產。於1960年後，本省荸薺之主產地轉至彰化、南投、雲林及嘉義等地區，例如1975年全省荸薺之生產量為4,244公噸，就中彰化縣為2,936公噸佔

表十一、台灣各縣之荸薺栽培面積變遷情形*

Table 11. Changes in planted area of each prefecture of water chestnut in Taiwan

單位：公頃
Unit : ha

縣別	1956		1960		1965		1970		1975		1980		1985		1989	
	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%
總計	63.0		194.9		208.0		471		176		216		491		79	
台北	43.9	69.7	71.2	36.5	45.2	21.7	17	3.6	-	-	-	-	-	-	-	-
宜蘭	-	-	0.1	0.1	0.2	0.1	1	0.2	1	0.6	1	0.5	-	-	-	-
桃園	1.0	1.6	-	-	16.5	7.9	13	2.8	1	0.6	3	1.4	4	0.8	-	-
新竹	7.0	11.1	14.5	7.4	3.5	1.7	6	1.3	3	1.7	2	0.9	-	-	-	-
苗栗	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
台中	3.0	4.8	-	-	-	-	7	1.5	-	-	-	-	2	0.4	-	-
彰化	7.5	11.9	63.1	32.4	54.5	26.2	138	29.3	107	60.8	87	40.3	30	6.1	0	-
南投	-	-	2.0	1.0	62.3	30.0	8	1.7	10	5.7	4	1.9	-	-	-	-
雲林	-	-	43.0	22.1	13.4	6.4	122	25.9	24	13.6	-	-	36	7.3	2	2.5
嘉義	0.1	0.2	-	-	2.2	1.1	149	31.6	30	17.0	102	47.2	394	80.2	63	79.8
台南	0.5	0.8	-	-	9.7	4.7	10	2.1	-	-	11	5.1	24	4.9	12	15.2
高雄	-	-	1.0	0.5	0.5	0.2	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
屏東	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.2	2	2.5
台東	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2.8	-	-	-	-
花蓮	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
澎湖	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* 包括各市之栽培面積
Each city inclusive

表十二、台灣各縣之荸薺產量變遷情形*

Table 12. Changes in production of each prefecture of water chestnut in Taiwan

單位：公頃
Unit : m.t.

縣別	1956		1960		1965		1970		1975		1980		1985		1989	
	產量	%	產量	%	產量	%	產量	%	產量	%	產量	%	產量	%	產量	%
總計	755		2,747		2,933		8,728		4,244		3,597		10,485		1,226	
台北	619	82.0	850	30.9	657	22.4	234	2.7	-	-	-	-	-	-	-	-
宜蘭	-	-	1	0.1	2	0.1	4	0.1	7	0.2	5	0.1	-	-	-	-
桃園	3	0.4	-	-	169	5.8	204	2.3	19	0.4	47	1.3	86	0.8	-	-
新竹	62	8.2	161	5.9	26	0.9	63	0.7	24	0.6	18	0.5	-	-	-	-
苗栗	-	-	-	-	-	-	1	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-
台中	36	4.8	-	-	-	-	154	1.8	-	-	-	-	28	0.3	-	-
彰化	29	3.8	778	28.3	662	22.6	1,913	21.9	2,936	69.2	937	26.0	353	3.4	1	0.1
南投	-	-	29	1.1	1,025	34.9	128	1.5	141	3.3	56	1.6	-	-	-	-
雲林	-	-	919	33.5	241	8.2	2,632	30.2	367	8.6	-	-	724	6.9	14	1.1
嘉義	2	0.3	-	-	20	0.7	3,245	37.2	750	17.7	2,295	63.8	8,803	4.0	944	77.0
台南	4	0.5	-	-	126	4.3	150	1.8	-	-	155	4.3	484	4.6	247	20.1
高雄	-	-	9	0.3	5	0.2	-	-	-	-	-	-	4	0.1	-	-
屏東	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0.1	20	1.6
台東	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	2.3	-	-	-	-
花蓮	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.1	-	-	-	-
澎湖	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* 包括各市之生產量
Each city inclusive

69.2%，嘉義與雲林兩縣次之，各爲750與367公噸各佔17.7%與8.6%，至1980年以後，未省有90%以上之薺係產自彰化與嘉義或嘉義與台南兩縣，例如1989年全省荸薺共生產1,226公噸，就中嘉義與台南兩縣共生產1,191公噸佔總生產量之97.1%。

五、其他水生蔬菜

(一)蓮

蓮又名蓮藕、藕或荷花藕，學名爲*Nelumbo nucifera* Gaertn，英名爲East indian lotus，屬睡蓮科（Nymphaeaceae）之宿根性水生植物，原產於印度。我國栽培歷史極爲悠久，可能係隨佛教傳入，約在紀元前400年就有栽培記錄，華北、華南等地栽培普遍，其中長江流域最盛。

蓮在台灣根據諸羅、鳳山兩縣誌(1764)記載，大約在100年前即有栽培，當時只供藥用。蔬菜用之蓮藕約在80年前由日本引入江花種，後再由廣東經香港引入廣東白花種。所以目前本省蓮藕之品種有二：其一爲本地紅花種，開花多而根莖較細小，一般供作採收蓮子用的栽培種。其二爲廣本白花種，花量少而根莖粗肥，採藕的產量及品質均佳。

蓮在本省的主要產地是台北、新竹、高雄等市郊及嘉義縣民雄鄉與台南縣白河鎮的低窪地區的水田，其栽培面積共約有250公頃，就中台南縣白河鎮約佔150公頃，嘉義縣民雄鄉約有50公頃。全省蓮藕之年產量約3,000～4,500公噸。

蓮之用途廣泛，各部位均可利用，根莖即蓮藕富含營養，其成分爲水分82.%、蛋白質2.4%，脂肪0.1%，糖類13.4%，纖維.9%，灰分0.5%及胺基酸等，適合榨汁、生食或炒，煮食無不相宜，質脆香甜可口、爲滋養強壯劑，而且有涼血，散瘀、解酒、清熱及益胃補心等食療功效，尚可醃漬、製粉乾燥罐頭之用。

蓮子含有蛋白質15.9%，脂肪2.8%，糖類20.0%，灰分3.9%(內含銅、鐵、錳及鈦等)，少量的甜菜糖(Raffinose)，荷葉鹼(Nelumbine)及維他命C等。蓮子在中藥中爲滋養強壯補品，能補中，安心、固精、止瀉、厚腸胃、除寒熱等功用、平時煮食蓮子湯是老少咸宜的營養食品。

蓮薏味極苦而性略寒，能怯除內熱、降虛火、若煩燥不安、失眠等，以蓮薏煮成茶水飲用，可清心安神。

荷葉除可散瘀血及防痘瘡之功效外，尚可包裹做成粉蒸肉，或做成荷葉粥及調製成荷葉排骨等。

其它，似蜂巢狀之蓮蓬，有清心通腎及止血作用，蓮鬚亦可入藥(黃金池，1984)。

(二)菱角

又名龍角、菱實、原產中國，學名爲*Trapa bicornis* Osbeck（*T. bicornuta* Linn. *T. natans*, L.)英名爲Water-chestnut、Water caltrops或Jesuits-nut，屬柳葉菜科(Onagraceae)之一年生水生植物，性喜高温，在我國自古即有栽培，華南、華中爲主要生產地區，在台灣南部一些低窪地區、沼澤及池等都有零星栽培。

本省菱角之栽植適期中南部爲3月下旬～4月中旬，植株定植後於6月開始開花，以後陸續開到9月底或10月上旬。開花後約50～60天，果實就成熟而進入採收期，因此，早植者於

8月下旬就有菱角採收，菱角果實爲堅果，有2～4個角，但亦有無角的。內藏1種子。菱角種仁除充滿澱粉外，亦富含其它各種營養要素，在新鮮的菱角種仁中含蛋白質1.99%，脂肪0.73%，澱粉52.2%，葡萄糖3.22%，灰分2.78%(內含鐵、錳及磷等)，因此，它是一種大衆化食品，蒸煮或煮後出售，就成爲零食、點心，如加上蒜瓣和醬油調味，風味更佳。新鮮的菱角仁可和排骨或豬肚燉湯，是一道味美佳餚。

本省栽培的品種爲兩刺種，左右兩邊各有一角，角端漸細成刺並稍彎曲如牛軛狀，其形態又分爲鈍角短刺與銳角長刺兩系統。本省菱角之栽培面積約350～400公頃之譜，年產量約爲3,500～4,000公噸，主要產地爲南部地區，以屏東縣林邊鄉、高雄市左營區、台南縣官田鄉、六甲鄉、柳營鄉、嘉義縣水上鄉、新港鄉等地爲主，其中以台南縣官田鄉栽培最多，約有250公頃之譜。

㈢慈姑

慈姑又名水慈菰、茨姑、茈菰、尾草，原產中國，學名爲*Sagittaria trifolia* L. var. *sinensis* Makino.，學名中Sagittiformis之意爲箭形的，trifolia爲3葉的，sinensis爲中國的。群芳譜載：「慈姑一根歲生十二子，如慈姑之乳諸子故名」。英名爲Arrowhead，屬澤瀉科(Alismaceae)之宿根性多年生草本水生蔬菜。

慈姑分布區域很廣，從亞洲到歐洲、美洲；從溫帶到熱帶，都可以發現，但很少做蔬菜栽培。我國很早就把慈姑當蔬菜，主要栽培地區均在華中以南各地，華北地區受天然氣候限制，不適於栽培(劉政道，1978)。

本省在民國6年，曾由日本引進試作，可惜未成功，民國45年再由香港引進，試作結果成績頗佳，因此，在1960年代在台北縣蘆洲鄉，樹林鎮及新竹縣有零星栽培外，其它各地幾乎沒有栽培，目前在台南縣後壁鄉約有0.8公頃栽培，產量約1,200公斤。栽培品種爲白大慈姑。

慈姑營養價值極高，其中以含澱粉與蛋白質爲主，在新鮮慈姑球莖中含有水分68.2%，澱粉24.8%，蛋白質4.4%，脂肪0.23%，纖維質0.4%及灰分1.44%。由於慈姑味美，幾無纖維，風味頗佳，適合清炒或加肉片同炒，也可切成薄片油炸或與肉類同燉食亦可。

㈣水薺菜

水薺菜又名水芥、水蕹菜或西洋菜，學名爲*Roripa nashturtium-aquaticum* (L.) Hayek. (*Nashturtium officinale* R. Br.)，英名爲Water cress，屬於十字花科(Cruciferae)多年生軟質草本蔬菜，莖綠色中空，所以又名無心菜。株高15～35公分，下部傾臥，節上生鬚根。葉互生、奇數羽狀複葉，各具小葉約1～4對，葉呈卵形或橢圓形，波狀緣或全緣，先端葉最大，又名豆瓣菜。

水薺菜原產於歐洲或北亞，原先由歐洲人(可能是荷蘭人)引進本省栽培以供食用爲目的，所以又名西洋菜，荷蘭芥，如今在台灣北部平地山野已經野生化。

本省人工栽培水薺菜的地方和面積並不多，估計全台灣種植面積約在15公頃左右，其中台北市士林區溪山里約5公頃，台北縣淡水鎮約4～5公頃之間以及南投縣埔里鎮及魚池鄉也共約種植5公頃之譜。

水芥植株柔軟具有弱辛香味，風味極佳。葉含精油，維生素A及C等，適宜生食或炒食、煮食；如用熱水燙後沾醋或醬油食用，味道鮮美，為高級佳餚(廖敏卿，1983)。

台灣水生蔬菜研究概況

適合本省栽培的水生蔬菜共有8種之多，就中以芋、蕹菜、茭白最為重要，荸薺、蓮及菱角次之，水薺及慈姑又次之，由於各種作物之生長習性互異且多係生長在低窪地區之水田中，在栽培管理及試驗研究上均有較感不便，訖今本省水生蔬菜之研究除蕹菜與茭白略多外，其它仍屬有限，茲將本省近年來在水生蔬菜之研究情形分述如下：

一、芋

(一)在品種選育方面，由於本省栽培面積最多的檳榔心芋品種極易感染軟腐病，為改善此項缺點，黃賢喜等(1989)在農家栽培在來品種族群中進行篩選抗軟腐病品種，並於78年5月5日經審查通過命名為「高雄一號」，該品種且根群發達，生長勢強，塊莖大，抗軟腐病及品質佳等優良特性，平均塊莖重為565公克，春作與秋作產量比檳榔心芋增產10.4% 及12.6% 。

(二)在栽培方面，劉政道(1982)確認在台灣南部地區檳榔心芋水田栽培之最適種植距離為60公分X20公分即每公頃種植83,300株。

二、蕹菜

(一)在品種選育方面，由於本省蕹菜品種繁多，且各地名稱互異，為瞭解本省蕹菜之栽培種類，陳培昌與陳英隆(1970)進行蕹菜品種純化之研究，確認本省栽培之蕹菜品種如以花色分類可分為白花與紫花種，如以莖色分類可分為青骨、白骨及帶紫色者，如以葉形大小分類則可分為大蕹、中蕹及小蕹三種。為改善本省蕹菜之產量與品質，許家言氏(1982)以深綠色葉之地方品系與黃綠色葉品系之蕹菜進行雜交育種，結果發現雜交一代之後裔其葉色、蔓性均介於父本與母本之間，且各雜交組合之單位面積產量均較親本略高。范淑貞氏(1985，1986)也以白骨白葉種為母體，本地優良之直立型種為父本進行雜交育種，以期育成具有白骨白葉優良之直立型新品種，結果發現雜交組合平均單株產量以E X 2居高486.5公克，F X 9之152公克最低，蔓性以A X 7、4⊗、C X 2較直立，蔓性最強者為(B X 5)⊗、E X 7、A X 2，葉色最淡為(B X 3)⊗，最深為4⊗、A X 7、C X 2、F X 9。

(二)在種子生產方面，劉政道氏(1980，1981)確認屏東尖葉青骨蕹菜或白骨大葉蕹菜在台灣南部地區每年均從9月至翌年之4月陸續開花，花序是腋生之聚繖花序，每一花序由3～7朵花組成，是一種兩性整齊之合瓣花，其開花之順序為由下面節位之花穗漸次往上開，開花受精後約1.5～2個月蒴果與種子成熟，每一蒴果含有種子2～6粒，但以4粒居多，但品種間則以白骨蕹菜開花較早，在種子生產上，兩品種之種子產量均以旱田栽培較高，水田栽培較低，而最適當之種植時期為7月下旬至8月上旬之間。

(三)在栽培方面，劉政道氏(1977b)，確認由生長曲線，葉面積之變化，葉／(葉＋莖)之比率及蛋白質含量等資料可確定在酷熱，多雨之熱帶夏季環境下，青骨蕹菜之適當採收時間及其對不同氮素肥料施用量之效用。增施氮肥可以提高青骨蕹菜之產量與蛋白質含量，但每公頃施用200公斤氮素已足夠青骨蕹菜理想生長之所需。

(四)在生理研究方面，羅淑惠氏(1989)以子葉鮮重及葉面積，作爲測定雜體子葉擴展之主要指標，探討光照與吉貝素(GA_3)對蕹菜子葉擴展之影響，結果發現，子葉經0.1 mMGA_3處理後，在光強度34W／m^2及溫度30℃之實驗條件下，子葉擴展反應最爲明顯。GA_3能誘導雜體子葉擴展，但須在有光照下，才能明顯的擴展反應，此乃因GA_3能誘導子葉之細胞滲透勢(Osmotic potential)改變而導致子葉之吸水量增加，因而子葉之鮮重與面積也隨之增加。傅立香氏(1989)探討鎘對蕹菜與蛋白質合成之影響發現蕹菜之生長速率隨鎘濃度之增加而遞減，組織中鎘含量以根部含量最高，莖次之，葉片量少，水分代謝分析證明其膨壓均隨鎘處理濃度之升高而降低，對蛋白質之誘導則發現白葉種與竹葉種之葉片分別誘導34及60個CIPs，這兩品種之poly-A^+ -RNA均可與MTII基因雜交。

(五)在病害方面，王均俐氏(1981)鑑定蕹菜Rhizoctonia腐敗病之病原爲*Rhizoctonia solani* Kuhu，本病發生於植物全株，發病初期葉片上有水浸狀病斑，漸擴及葉柄、莖部呈褐色斑甚至腐敗，後期於葉柄，莖部產生大量菌核，菌核呈暗褐色。

三、茭白

(一)在栽培方面，早期本省茭白栽培均經育苗，李玉寶氏(未發表)認爲本省茭白育苗適期應爲11月下旬至12月中旬，然在其期間，溫度經常變化不定，而建議以塑膠布保溫育苗。劉政道氏(1979)確認在台灣南部地區，冬季育苗期間，利用隧道棚，整根育苗法及配合塑膠布覆蓋保溫育苗，可提高苗床溫度及增加可供定植苗與健壯苗之育苗率。林天枝氏等(1988)探討茭白母莖分生芽對茭白產量影響確認幼苗採自(1)淺水軟質土母莖苗(孕茭期後浸水深45公分以下)，(2)淺水硬質土母莖苗(孕茭期後浸水深45公分以下)，(3)深水軟質土母莖苗(孕茭期後浸水深60公分以上)及(4)深水硬質土母莖苗(孕茭期後浸水深60公分以上)等四種不同茭白母莖苗其對春作嫩筍產量影響較大，以深水軟質土母莖上所取的苗產量最高，秋作則四種苗對產量影響差異不顯著。種植時，如採寬窄行(寬行距1.25公尺，窄行0.75公尺，株距0.75公尺)行三角種植，則其單位面積株數(1,333株／10公畝)較一般慣行法(1,000株／10公畝)增加33.3%，但筍莖較小，單筍重較輕、產量僅增加15% 左右(鍾維榮，1985)。

(二)在生理研究方面，茭白苗種植後，由地下縮短莖上會產生分櫱芽，從地下根莖會產生分株芽，此時，系統性黑穗菌(*Ustilago esculenta* P. Henn.)會潛伏寄生於幼芽，然後隨茭白之生長而蔓延分佈於茭白莖部，至茭白長到相當程度時受黑穗菌之刺激，莖部細胞分裂加速膨脹形成菌癭(fungous gall)，即所謂之茭白筍。爲瞭解茭白幼筍形成之機制，楊秀珠與呂理燊氏(1976)，劉顯達與郭孟祥氏(1976)，林金和與張林仁氏(1981)等曾進行茭白幼莖膨大與病組織解剖之研究，經由以塑膠包埋方法製成之組織切片觀察顯示，在感染之初期菌絲全面分佈於莖部，並快速生長形成一團，而向其周圍之細胞擠壓形成一個菌腔，其後菌絲漸漸成熟並釋出許多厚壁孢子。在此時期，菌腔周圍有許多成不規則排列的異常形成層被誘導生成。這些異常形成層快速地進行分裂產生新細胞，而使菌腔周圍組織單位面積內之細胞數目大約三倍於基本組織，而二倍於維管束周圍組織。此種由菰黑穗菌分泌，而能誘發異常形成層的生長促進物質經林金和氏(1980)、劉顯達與郭孟祥氏(1980)等試驗確認生長素IAA直接或間接參與茭白幼莖膨大之過程。

爲尋求不帶黑穗菌之茭白苗及黑穗菌接種方法以究明黑穗菌之致病力，致病機構及可能高產菌系之選拔，劉顯達與郭孟祥氏(1980)以組織培養技術，無菌下切取茭白生長點，培養於M.S.培養基，經五天暗處理，生長點會長出癒合組織，隨後移植到已添加casein hydrolysate(400 mg／l)及benzladenine(1mg／l)的M.S.分化培養基，經10天長出頂芽，再分化長出莖及小葉，但最後褐化未能成長爲小苗，但鍾志明氏(1983)發現，茭白幼嫩花序若在含2，4-D 0.5 mg／l，1mg／l，或4mg／l之MSP培養基培養都能誘發成癒合組織，此種癒合組織繼代培養在含低濃度2,4-D之MSP或BSP培養基則可生體胚，此種體胚培養在不同含量Kinetin，NAA組合下之MSP或BSP培養基，胚狀物能繼續發育萌芽成幼苗。

劉顯達、郭孟祥氏(1980)雖未能以組織培養技術獲致不帶黑穗菌之茭白苗，但他們另由田間取回已開花之健康茭白宿根栽培，經二年觀察，確定爲健株，由其分櫱供作接種之茭白苗，以注射接種黑穗菌之單孢菌株(5x10^4孢子／ml)發現唯有具親和性的二個單孢菌株未具致病力。

由於茭白筍在運輸貯藏期間，因筍內部形成黑色的厚膜孢子堆而失去食用價值，爲使茭白筍於運輸貯藏期間不致形成之厚膜孢子變黑，劉顯達與郭孟祥氏(1976)發現茭白筍經52℃溫湯處理10分鐘，貯藏5℃，經21天，尚能保持茭白筍之食用價值。

茭白幼苗種植後，黑穗菌會在幼苗基部莖節(包括分櫱芽及分株芽)寄生，然後刺激幼莖膨大而產生茭白筍(菌癭)，但有些植株對黑穗菌之寄生則會產生抗性，莖會繼續抽長而開花，並失去經濟價值，此種開花之植株一般稱爲「公株」或「雄株」。劉政道氏(1977，1983)指稱青殼品種茭白在台灣南部地區於5～11月間陸續抽穗開花，雌雄同株異花，雌花與雄花混生在同一花序中，花序是由多數小穗狀花序集合而成之大型圓錐花序，雄花主要著生於花序下部之小穗，雌花則以著生於上部之小穗爲主，花穗之長度，花穗節間長度，側花穗長度，側花穗數目，總花穗數目，總花數，退化花數，雄花數，雌花數及雄花／雌花比均隨開花月份之不同發生明顯之變化，例如，雄花／雌花比自5月份開花之最高而後逐漸減少，5月份開花者之比例約爲4：1，7月與8月份開花者之比例大致相似，約爲2：1，10月份開花者約爲1：1，至11月份開花者，花穗上極少雄花甚或完全沒有雄花著生，僅呈現雌花之現象。

四、其他水生蔬菜

(一)在品種純化方面，鐘維榮與張松貴氏(1982)曾由國外收集8荸薺品系種植，發現球莖直徑平均爲3.01公分，其中以和美B種，泰國種等最大，球莖原平均爲2公分，以福州種最大，球莖重量平均爲11.2公克，以和美B種最大。

(二)在栽培方面，黃美倫等氏(1988)以不同栽植密度及品種進行探討對蓮子，蓮藕產量及品質之影響，結果顯示種植密度以每10公畝200株，行株距3.375公尺X 1.5公尺蓮子產量最佳，不同品種間之蓮子產量則以見蓮圓粒品種最高，而蓮藕採收量及製粉率則以石蓮品種最高，不同栽培時期對蓮子產期及產量之影響顯示，愈晚種植者，至蓮子開始採收所須天數愈少。

(三)在病害方面，李昱輝等氏(1989)確認菱角紋枯病係由*Rhizoctonia solani* Kuhn AG-1所感染。而菱角白絹病，鄭安秀與紹崇確認係由*Sclerotium rolfsii*所引起，爲目前菱角主要

病害之一。病原菌之菌絲生長及菌核發芽之最適溫度約爲24～32℃。病原菌在菱角葉片上於氣溫24-32℃時病勢擴展最快，任何株齡的菱角植株均可發病。本病以50% Moncut W.P. 3,000倍及75% Basitac W.P. 1,000倍的防治效果最好。清除田間罹病株及殘體，以及適時疏苗避免枝葉重疊隆起與配合化學藥劑使用，也可有效地控制本病發生。

(四)其他方面，張曙明與呂政義氏(1982)曾使用掃描電子顯微鏡觀察菱角、蓮藕、蓮子、薏苡及二種芋頭澱粉顆粒之形狀及表面構造。

台灣水生蔬菜之生產問題與展望

一、病蟲害方面

由於本省地處亞熱帶，夏季高溫多濕，加上土地利用頻繁，因而極易衍繁病蟲害，增加生產成本。水生蔬菜雖比其他葉菜類發生之病蟲害較少，但在夏季高溫多雨的情況下，病害發生尤然影響產量與品質致巨，就中最重要的有芋頭之軟腐病(黃賢喜與陳昌鐘，1989)與疫病(劉政道，1977)蕹菜之白　病(劉政道，1980a)、茭白之　病與紋枯病及菱角之白絹病等。爲提高水生蔬菜之品質以及減少農藥之施用，今後應加強低毒農藥的使用，發展適合水生蔬菜之防治技術或進行各種水生蔬菜之抗病性新品種之選育，以達到生產高品質而且不含農藥殘毒之清潔水生蔬菜，供應消費市場需要，確保蔬菜清潔衛生以維護全體國民健康。

二、品種退化問題

在諸多水生蔬菜中，大多以種球、地下莖或分蘖芽進行營養繁殖，在繁殖的過程中，如不加以細心選拔往往會發生品種退化現象，就中以茭白最爲顯著，因此，在種植前先行選拔優良母株進行培育健壯幼苗極爲重要，例如，茭白在生育期中，莖基部受茭白黑穗菌寄生而刺激膨大生長茭白筍，如植株莖內對黑穗菌的寄生具有抵抗性，則植株莖部不能膨大產生茭白筍，退化開花而失去栽培經濟價值，應序優先淘汰。

茭白筍內黑穗菌成熟的早晚與茭白植株個體或系統均有密切關係，在母株選拔上應以黑穗菌成熟較晚的植株，或系統爲優先選拔的對象，並將此優良植株加以標記或掛牌，以留做將來育苗的母株，一般優良母株除茭白筍內黑穗菌的菌絲成熟較晚外，其植株的生長較爲健壯，葉數較多而且葉片也較爲寬大，筍形粗長，色澤較淡，品質優良而產量高，相反的，筍內菌絲成熟較早的植株或系統，其筍形粗短，色澤較綠，產量低而品質低劣，應予淘汰。

三、氣候條件之限制與產期調節之利用

大部份的水生蔬菜均性善高溫之氣候，在台灣適合水生蔬菜生長之時間，雖逢颱風多雨季節，造成機械性傷害，除蔬菜外，其他水生蔬菜之恢復能力均較其他蔬菜爲強但有些極爲重要之水生蔬菜諸如蕹菜與茭白，由於受到氣候條件之限制，未能周年生產。進行蕹菜與茭白產期調節促使達周年生產，將有助益多樣化蔬菜種類之供應。

在蕹菜方面，在中部與北部地區，冬季生產困難，在南部地區雖可周年生產，然當寒流來襲，植株生長緩慢甚或遭遇寒害，品質低劣，因此，在冬季蕹菜之生產如借助簡單之設施或以塑膠布覆蓋栽培，將可達到周年生產之目的，如能進行耐寒性育種，選育適合本省冬季栽培之耐寒性蕹菜新品種亦可達到周年栽培之目的。

在茭白方面，依李玉寶氏(1978)之採收記錄顯示，青殼品種之採收日期爲6月20日～10月7日，白殼品種爲9月7日～10月14日，赤殼品種爲9月23日～11月7日，由此可知，本省於12月至翌年之四月間爲茭白筍之欠產期，因此，如能進行耐寒性茭白品種之選育或利用地熱生產冬季茭白，將有助於茭白周年生產可行性之推展。

四、種子與種苗之供應

在本省諸多水生蔬菜栽培中，唯有蕹菜栽培係以種子播種爲主，因此，每年須要使用大量的種子，每年本省所生產的種子均大量供內銷種植，然由於本省地處亞熱帶，尤其夏季高温多雨，蕹菜種子之活力容易衰退，加上氣候因素之變異，導致經常發現田間蕹菜種子發芽不良或極低之幼苗奠立率，造成農民巨額損失，因此，進行有關蕹菜種子品質之維持以及活力改進之研究將可彌補此項缺失。

在種苗方面，諸如芋、茭白、蓮藕等均以地下莖，分株芽或種球繁殖，在數量的取得上常感不足，尤其是選育到優良單株或品種，在新品種之推廣上常遭遇到種苗供應不足之困擾，利用有關組織培養技術進行這些水生蔬菜之種苗繁殖，將可彌補種苗供應不足之困難。

五、生産成本問題

近年來，由於本省工商業發達，就業機會增加，農村勞力大量外流，因而產生了從事蔬菜勞動力工資上漲，增加農民成本，降低農民利潤。由於勞力不足，使得極須勞力採收的水生蔬菜諸如芋、茭白、荸薺、蓮藕及菱角等水生蔬菜面臨極大的沖擊，幾乎無法生存，爲挽救本省水生蔬菜產業，必須採取必要的措施，進行以機械爲主的現代化與企業化經營，以彌補勞力的不足，降低生產成本並增加農民收益。

結　論

由於台灣地區人口逐年增加，經濟快速成長，例如(1987年之成長率爲11.04%)及國民生產毛額增加(1987年爲新台幣158,089元)，國民生活水準也相對提高，對於蔬菜之要求不但多樣化，對於蔬菜品質與量的要求也要精緻化，水生蔬菜亦然。爲配合加速農業升級與消費者之需求，及有限的人力下，爲使本省水生蔬菜達到質與量的精緻化生產，必須加強有關各種水生蔬菜之省工化栽培，及機械化採收或加工方法之研究，改進與推廣，同時進行選育更適合本省氣候條件栽培之新水生蔬菜品種，推廣農民種植並配合各種土壤結構之改良，病蟲害防治的新技術，以生產量高質優之各種精緻化水生蔬菜，增加夏季蔬菜來源，穩定供需，增加農民收益。

參考文獻

①王均琍 1981 蕹菜(空心菜)Rhizoctonia腐敗病之研究 植物保護學會會報 4:23-30。
②李玉寶 1978 茭白 豐年叢書 HV#781 莖菜栽培 p.61-65。
③李昱輝、張淳文、呂理燊 1989 菱角紋枯病菌侵害過程之掃描式電子顯微鏡觀察 植物保護學會會刊31(2):211-216。
④林金和 1980 生長素IAA及Cytokinin對茭白幼莖膨大之生理探討 科學技術資料選粹 8(4):9。
⑤林天枝、洪溢堂、莊杉行 1988 茭白田莖分生芽對茭白產量影響試驗 蔬菜作物試驗研究彙報 5:280-285。
⑥郁宗雄 1980 芋 豐年叢書 #752-3 專業栽培蔬菜30種 p.71-77。
⑦范淑貞 1985 空心菜雜交育種 蔬菜作物試驗研究彙報 3:272-276。
⑧范淑貞 1986 空心菜雜交育種 蔬菜作物試驗研究彙報 4:156-161。
⑨黃金池 1984 水塘深處藕根香 農業周刊 10(44):26-27。
⑩黃 涵 1984 茭筍 國立台灣大學 農學院編印農業推廣手冊9 共21頁。
⑪黃美倫、王昭月、候鳳舞 1988 栽培時期及栽培密度對蓮子蓮藕產量及品質之影響 蔬菜作物試驗研究彙報 5:225-228。
⑫黃賢喜、陳東鐘 1989 水芋病蟲害防治 農藥世界 75:52-53。
⑬黃賢喜、陳東鐘、韓青梅 1989 芋品種「高雄一號」之育成 高雄區農業改良場研究彙報 2(2):52-71。
⑭陳培昌 1978 芋 豐年叢書 HV#781 莖菜栽培 P.166-173。
⑮陳培昌、陳英隆 1970 蕹菜品種純化之研究(第一報) 台灣省新竹區農業改良場專刊第24號共14頁。
⑯張爲憲、周俐蓁 1980 熱帶及亞熱帶亞洲地區未利用經濟植物之調查研究(五) 十二種未利用經濟植物之化學及營養成分之調查研究 科學發展月刊 8(9):827-832。
⑰張曙明、呂政義 1982 以掃描電子顯微鏡觀察數種澱粉顆粒之構造 中央研究院化學研究所會報 29:41-45。
⑱許家言 1982 蕹菜雜交育種 蔬菜作物試驗研究彙報 1:136-141。
⑲傅立香 1989 鎘對蕹菜生育與蛋白質合成之影響 國立中興大學園藝研究所碩士論文共109頁。
⑳楊秀珠、呂理燊 1976 茭白筍之貯藏，組織解剖及其病原菌*Ustilago esculeta* Henning之研究 國立中興大學植物病理研究所碩士論文72p.p.。
㉑廖敏卿 1983 台北近郊特產的蔬菜－水芥 農業周刊 10(42):15-17。
㉒劉政道 1977 茭白外部形態及其花器構造之研究 中國園藝 23(6):281-289。
㉓劉政道 1977a 蕹菜的水生栽培法 豐年 27(14):36。
㉔劉政道 1977b 氮肥施用量對五種熱帶葉菜類之生育與蛋白質含量之相關研究 中國園

藝 23(3):114-128。
㉕劉政道 1978 慈姑 豐年叢書 HV#781 莖菜栽培 p.144-152。
㉖劉政道 1979 芋的水生栽培 豐年 29(22):28-29。
㉗劉政道 1979 水芋病蟲害防治 豐年 29(23):38-39。
㉘劉政道 1979 不同覆蓋材料對茭白幼苗生長影響之研究 中國園藝 25(1):30-39。
㉙劉政道 1980 芋頭栽培 農林廳編印農民淺說 223A-園藝37 共23頁。
㉚劉政道 1980a 蕹菜 豐年叢書 HV#752-3 專業栽培蔬菜30種 p.152-162。
㉛劉政道 1980b 蕹菜種子生產改進技術之研究I 開花習性與栽培方式對不同品種蕹菜種子生產力之影響 中華農業研究 29(4):251-258。
㉜劉政道 1981 茭白筍栽培 豐年 31(4):25-27。
㉝劉顯達、郭孟祥 1976 茭白黑穗病之研究(Ⅰ)茭白黑穗病病組織之解剖及病菌發芽培養特性 屏東農專學報 17:188-194。
㉞劉顯達、郭孟祥 1976 茭白黑穗病之研究(Ⅱ)以溫湯處理改善茭白筍之貯運性 屏東農專學報 17:195-199。
㉟劉顯達、郭孟祥 1980 茭白黑穗病之研究(Ⅲ)茭白無菌苗人工接種生成茭白之試驗 屏東農專學報 21:100-105。
㊱劉顯達、郭孟祥 1980 茭白黑穗病之研究(Ⅳ)茭白筍及黑穗菌植物激素抽取及鑑定 屏東農專學報 21:106-114。
㊲鄭安秀、陳紹崇 1990 菱角白絹病之生態與防治法之研究 台南區農業改良場研究彙報 24:35-44。
㊳鍾志明 1983 茭白之組織培養 國立台灣大學園藝學研究所碩士論文44p.p.。
㊴鍾維榮、張松貴 1982 荸薺純化與採種試驗 蔬菜作物試驗研究彙報 1:153-155。
㊵鍾維榮 1985 茭白筍栽培技術改進 蔬菜作物試驗研究彙報 3:285-287。
㊶羅淑惠 1989 光照與吉貝素對蕹菜子葉擴展的影響 國立台灣師範大學生物研究所碩士論文 共67頁。
㊷Lin, C. H. and Chang, L. R. 1981 Studies on the gall formation of *Zizania latifolia* Turcz. I. Anatomical Approach. Proc. Natl. Sci. Counc. B. ROC. 5(3):293-296。
㊸Liou, T. D. 1981. Studies on seed production techniques of water convolvulus (*Ipomoea aquatica* Forsk). II. Effect of planting dates on the seed production potentiality of different cultivars of water convolvulus grown under paddy and upland fields. Jour. Agric. Res. China. 30(4):385-394。
㊹Liou, T. D. 1983. Seasonal variation affecting sex expression of Coba (*Zizania latifolia* turcz) Jour. Agric. Res. China 32(1):50-68。
㊺Liou, T. D. 1984. Effect of plant density on the yield of taro in paddy field . Jour. Agric. Res. China 33(1):38-43。

Summary

Aquatic vegetable crops in Taiwan are taro, coba, water convolvulus, water chestnut, Indian lotus, water caltrops, arrowhead and water cress. Among them, taro, coba and water convolvulus are recognized the most important one. Annual mean planted area of each of those three crops ranges from 3,000 to 6,000 hectares. Due to most of aquatic vegetables are tolerant to heat and flooding. They are also less occurrence of pest and disease, rapid growth rate and easy cultivation under high temperature and moisture in summer tropical season. Thus they are welcomed by the farmers and have become the most important summer vegetable source in Taiwan.

The present paper is a review on the production, research , problems of cultivation and futural perspective of aquatic vegetable crops in Taiwan.

圖1.水芋栽培(檳榔心芋)

圖2.水芋幼苗種植後一星期之生長情形(檳榔心芋)

圖3.水芋幼苗種植後30天之生長情形(檳榔心芋)

圖4.適合水芋栽培品種，檳榔心芋之生長情形

圖5.檳榔心芋之球莖(母芋)

圖6.赤芽芋亦適合水田栽培

7	8
9	10

圖7.水田栽培之赤芽芋球莖生產情形

圖8.赤芽芋水田栽培後球莖之大小及形狀

圖9.野生紅莖芋之一

圖10芋開花情形野生紅莖芋之二

11	12
13	14

圖11芋疫病

圖12芋污點病

圖13水芋田受金寶螺爲害之情形

圖14高雄一號(黃賢喜提供)

15	16
17	18

圖15適合水生栽培之屏東尖葉青骨蕹菜

圖16適合水生栽培之白骨大葉蕹菜

圖17正相思葉蕹菜

圖18蕹菜之水生栽培

19	20
21	22
23	24

圖19適宜採收之水生蕹菜
圖20池塘生長之野生蕹菜
圖21蕹菜水田採種栽培
圖22蕹菜水田採種栽培植株開花之近照
圖23蕹菜水田採種栽培之蒴果結果情形
圖24蕹菜之白銹病

25	26
27	28
29	30

圖25茭白栽培

圖26茭白幼苗種植後30天之生長情形

圖27茭白幼苗種植後60天之生長情形

圖28茭白植株基部3～4莖節受茭白黑穗病(*Ustilago esculenta* P. Henn)寄生後莖部發生病變而產生茭白筍

圖29適宜採收之茭白筍

圖30品質優良之茭白筍

圖31品質優良與劣質茭白筍之比較。(上)黑穗病產生黑褐色之厚膜胞子，影響茭白筍之外觀與品質。(下)黑穗菌之厚膜胞子成熟較晚，保持茭白之潔白與美觀

圖32高溫引起茭白筍不良

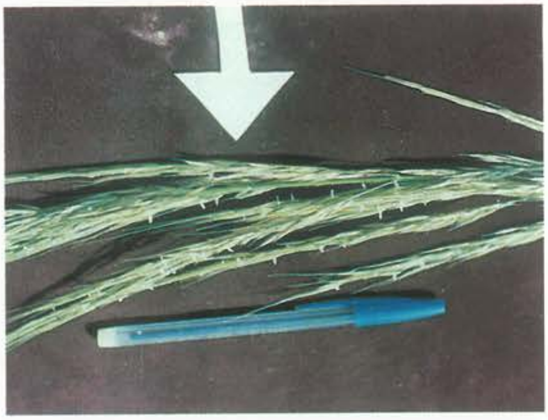
31	32
33	34
35	36

圖33茭白植株不受茭白黑穗菌寄生，莖部繼續抽長而開花，開花之植株俗稱公株

圖34茭白花穗近照，雄花與雌花分生在不同一花穗上

圖35茭白與水稻間作栽培

圖36茭白筍田雜草之一，鴨舌草



37	38
39	40

圖37荸薺栽培

圖38荸薺開花

圖39荸薺球莖，(上)未去皮(下)已去皮

圖40適宜種植之蓮苗(廣東白花)

41 圖41蓮苗種植後30天之生長情形

42 圖42適宜採收之蓮田

43	44
45	46
47	48

圖43蓮株開花

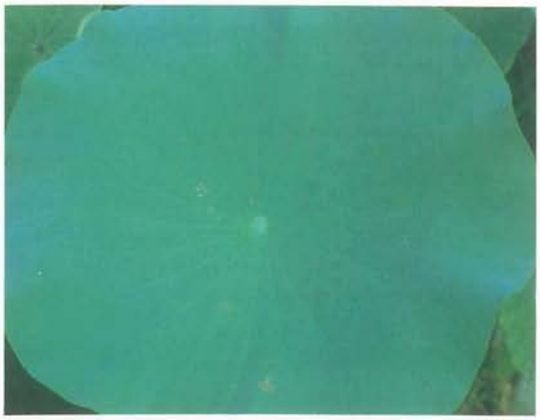
圖44蓮葉

圖45採收蓮藕

圖46蓮藕出售

圖47蓮藕加工製成蓮藕粉

圖48蓮蓬



49	50
51	52
53	

圖49蓮子

圖50經去殼後之食用白蓮子

圖51蓮心

圖52菱角植株

圖53採收菱角

54
55

圖54慈菇栽培

圖55新引進適合本省秋冬季栽培之慈菇品種(黃賢喜提供)

洋　　菇

壹、台灣洋菇產業之滄桑

鄭　燮
國立台灣大學園藝系

最近在電視銀幕上常常看到一個建築物的畫面，同時聽到一個小孩說：「哇！好奇怪的房子呀！」，那是洋菇的宣傳片，雖然內容除介紹奇怪的房子是菇舍外，也宣傳洋菇的衛生處理與其營養，勉強說得上是教育宣傳，但眞正的宣傳目的不可諱言是在爲洋菇產品促銷。在目前工商社會裡，以廣告促銷產品是十分正確的行爲，但看在洞澈台灣洋菇事業發展歷史人士的眼中，難免產生某種程度的感慨。感慨是有根據的。

從歷史立場來看，台灣地區之有洋菇在日據時代就已開始，台灣總督府農業部於1930年（民國19年）自日本引種試種成功，但1932年推廣栽培失敗，惟據文獻記載1939年（民國28年）基隆牧馬研究所仍有試驗栽培，於二次大戰中研究才中止。1953年（民國42年）農復會再度引種試種成功之後，推廣普遍栽培。由表一看到台灣地區自民國46年開始推廣栽培洋菇以來歷年栽培面積與產量情形，如果將數字簡化整理示如表二及表三，則更能明瞭演變情形。

表一、台灣地區歷年洋菇栽培面積及產量

年次	總栽培面積（平方公尺）	總產量（公噸）	年次	總栽培面積（平方公尺）	總產量（公噸）
1957	13,200	60	1974	6,861,347	61,429
1958	264,000	1,200	1975	5,905,665	48,802
1959	198,000	960	1976	5,463,441	51,992
1960	148,500	720	1977	8,140,794	88,337
1961	643,500	3,800	1978	11,698,688	119,460
1962	3,108,956	15,711	1979	10,434,444	103,426
1963	7,998,489	38,639	1980	7,944,532	76,159
1964	5,948,693	22,718	1981	6,436,557	66,947
1965	8,565,187	32,430	1982	5,136,255	59,716
1966	11,567,107	38,454	1983	4,211,000	56,783
1967	12,121,929	50,181	1984	4,274,000	59,562
1968	12,530,314	52,400	1985	4,318,000	59,583
1969	8,001,312	32,814	1986	4,130,000	55,219
1970	8,289,730	39,021	1987	3,794,000	45,474
1971	11,788,462	57,422	1988	2,631,000	32,738
1972	10,151,315	85,528	1989	2,109,000	27,359
1973	7,393,032	64,299	1990	---	---

1. 資料錄自歷年農業年報，農委會諶靜吾技正提供。
2. 表中年份係收穫年次，栽培時期在前一年秋冬季。
3. 1990資料尚未公佈。

表二、台灣地區洋菇栽培面積演變的分析

年栽培面積區組（平方公尺）	年數(年)	本區組年平均栽培面積（平方公尺）	本區組年平均栽培面積（平方公尺）	本區組年平均栽培面積（平方公尺）	年次
12,000,000以上	2	12,326,121.50	12,530,314	12,121,929	1967,1968
10,000,001 至 12,000,000	5	11,128,003.00	11,698,688	10,151,315	1966,1971,1972, 1978,1979
8,000,001 至 10,000,000	4	2,249,255.70	8,565,187	8,001,312	1965,1969,1970, 1977
6,000,001 至 8,000,000	5	7,326,791.40	7,998,489	6,436,557	1963,1973,1974, 1980,1981
4,000,001 至 6,000,000	8	4,923,381.70	5,948,693	4,130,000	1964,1975,1976, 1982,1983,1984, 1985,1986
2,000,001 至 4,000,000	4	2,910,739.00	3,794,000	2,109,000	1962,1987,1988, 1989
2,000,000以下	5	253,440.00	643,500	13,200	1957,1958,1959, 1960,1961
年栽培面積在5,000,000平方公尺以上	20	8,618,864.85	12,530,314	4,130,000	1963至1982

由表一看到，除民國46年到50年才開始推廣的期間外，過去自民國51年到76年，栽培面積都較最近兩三年多，如果以民國57年最多面積與民國78年最少面積相比較，相差近六倍。再以年產量來看，民國67年最高，與民國78年最低相比較，相差也達四倍多。由表二中看到台灣地區洋菇栽培面積每年在四百萬至六百萬平方公尺之年份最多，平均接近五百萬平方公尺，再參照表一看到面積達到五百萬平方公尺以上者有20年，20年之總平均栽培面積是8,618,864.85平方公尺，與民國78年面積相比較，相差4倍強。再由表三中看到年產量在四萬至六萬公噸之年份最多，年平均接近五萬五千公噸，再參照表一年產量在五萬五千公噸以上者有14年，14年之總平均產量高達72,438.75公噸，與民國78年產量相比較，相差2.65倍。在過去栽培量是目前四倍以上而產量爲2.7倍時，無需作促銷廣告，反而在栽培面積與產量減少

表三、台灣地區洋菇年產量演變的分析

年產量區組（公噸）	年數(年)	本區組年平均產量（公噸）	本區組最高年產量（公噸）	本區組最低年產量（公噸）	年 次
100,000以上	2	111,443.00	119,460	103,426	1978,1979
80,001 至 100,000	2	86,932.50	88,337	85,528	1972,1977
60,001 至 80,000	4	67,208.50	76,159	61,429	1973,1974,1980, 1981
40,001 至 60,000	11	54,309.50	59,853	45,474	1967,1968,1971, 1975,1976,1982, 1983,1984,1985, 1986,1987
20,001 至 40,000	8	33,021.60	39,021	22,718	1963,1964,1965, 1966,1969,1970, 1988,1989
20,000以下	6	3,741.80	15,711	60	1957,1958,1959, 1960,1961,1962
年產量在55,000公噸以上	14	72,438.57	119,460	55,219	1971,1972,1973, 1974,1977,1978, 1979,1980,1981, 1982,1983,1984, 1985,1986

時要促銷，看電視宣傳會發生感慨心情就不難理解了。

台灣地區有洋菇罐頭外銷應是衆所周知者，這當然是台灣地區發展洋菇產業之最大推動力量，但推廣栽培初期並未製罐，當無罐頭可供外銷，產品全部鮮銷，當時鮮菇每公斤售價新台幣四十元，價格異常昂貴，引起農民爭相栽培，致使民國46年價格跌至每公斤二元至三元，故次年栽培面積大量縮減，有鑑於斯，民國48年經由政府有關單位輔導，穩定栽培面積並研究製罐，民國49年才有罐頭外銷。由表四資料可以看到歷年罐頭外銷之成績，再將外銷罐頭量的演變加以分析列如表五。台灣地區自民國52年到76年，25年之間每年外銷罐頭量都保持在一百萬箱以上，民國77年以後才降至一百萬箱以下，當然造成鮮銷市場的壓力。

洋菇製罐所需原料在民國65年以前每標準箱需要18公斤，民國65年開始改爲20公斤。

表四中所列資料，由民國52年到65年，十四年中共外銷洋菇罐頭32,839,599標準箱，以每箱需要18公斤原料計算，共需原料591,112,782公斤，而自52年到65年中，洋菇產量共676,129,000公斤，外銷罐頭所需原料佔洋菇總產量87.43%，估計鮮銷市場銷售量不會超過總產量12%。民國66年到76年，十一年中共外銷洋菇罐頭31,349,894標準箱，每箱用原料20公斤，共需626,997,880公斤，同年期洋菇產量爲790,666,000公斤，外銷洋菇罐頭所需原料佔洋菇總產量之79.30%，估計鮮銷市場銷售量已增加至20%左右。民國77及78年共外銷洋菇罐頭1,704,746標準箱，需要原料34,094,920公斤，這兩年洋菇產量總共爲60,097,000公斤，外銷罐頭所需原料只佔總產量56.73%，超過40%產品要靠鮮銷，鮮銷率由最初12%增爲20%，再增加爲40%以上，壓力之大可以想像，當然需要促銷。

回顧台灣地區能神速發展洋菇產業，成功之因素實在很多，政府政策通力輔導；各研究機構充分合作研究發展新技術；推廣單位輔導得宜；農民能吸收新知及罐頭出口公司良好銷售等，都是促使迅速發展之主要原因。

表四、台灣地區歷年洋菇罐頭外銷量與價值

年次	年外銷總量（標準箱）	年外銷總值（美元）	年次	年外銷總量（標準箱）	年外銷總值（美元）
1957	- - -	- - -	1974	2,540,048	42,140,517
1958	68	681	1975	2,950,239	49,776,002
1959	200	2,800	1976	2,670,924	55,430,339
1960	14,606	150,406	1977	3,899,716	104,862,709
1961	146,554	1,797,653	1978	3,729,748	100,459,093
1962	709,281	8,507,720	1979	3,419,449	84,987,390
1963	1,377,658	16,148,748	1980	3,652,952	96,826,867
1964	1,171,936	15,604,971	1981	1,948,397	54,367,504
1965	1,606,182	20,481,233	1982	2,639,480	72,770,464
1966	1,843,310	25,085,204	1983	2,511,327	65,532,887
1967	2,303,439	32,228,364	1984	2,785,325	77,164,115
1968	2,320,181	30,353,528	1985	2,016,261	55,612,272
1969	2,072,528	29,050,477	1986	2,146,882	50,477,543
1970	2,177,021	32,464,225	1987	2,600,357	63,103,928
1971	2,957,632	46,258,231	1988	938,315	28,943,318
1972	3,389,339	52,956,250	1989	766,431	26,733,215
1973	3,459,162	50,274,788	1990	688,195	23,742,023

1.農委會諶靜吾技正提供資料。

2.民國46年開始推廣栽培洋菇未有製罐外銷。

表五、台灣地區洋菇罐頭外銷量演變的分析

年外銷量區組(標準箱)	年數(年)	本區組年平均外銷量(標準箱)	本區組最高年外銷量(標準箱)	本區組最低年外銷量(標準箱)	年　次
3,000,000以上	6	3,591,727.6	3,899,716	3,389,339	1972,1973,1977,1978,1979,1980,
2,500,001至3,000,000	8	2,706,916.5	2,957,632	2,511,327	1971,1974,1975,1976,1982,1983,1984,1987
2,000,001至2,500,000	6	2,172,218.7	2,320,181	2,016,261	1967,1968,1969,1970,1985,1986,
1,500,001至2,000,000	3	1,799,963	1,948,397	1,606,182	1965,1966,1981,
1,000,001至1,500,000	2	1,274,797	1,377,658	1,171,936	1963,1964
500,001至1,000,000	4	775,555.5	938,315	688,195	1962,1988,1989,1990
500,000以下	4	40,357	146,554	68	1958,1959,1960,1961

在政府機構中最值得一提的是「台灣區洋菇試驗研究審議小組」，該小組於民國55年8月12日成立，最早由經濟部；行政院國際經濟合作發展委員會；中國農村復興聯合委員會；台灣省政府農林廳；台灣省農會及中國台灣洋菇罐頭廠聯合出口公司等七個單位派員組成，由中國農村復興聯合委員會代表任召集人，其任務在審定有關洋菇試驗研究之項目，稽核研究經費，審查研究報告及研討等工作，所需經費由台灣省農會及中國台灣洋菇罐頭廠聯合出口公司，由原料及罐頭產品收取之款項中提出部份充作試驗研究經費，以後組成委員略有變動，由國貿局及工業局取代經合會，且經費全部由洋菇罐頭廠聯合出口公司所屬「財團法人洋菇事業發展基金會」提供。並於民國69年配合實際情況，成立「台灣區洋菇蘆筍試驗研究審議小組」，將蘆筍研究工作合併在一個小組中執行。該小組自55年開始補助研究經費，一直到民國77年，22年中總共補助研究計畫255項，金額高達新台幣93,809,254.25元。最後一年（民國77年度）研究經費新台幣4,162,000元，基金部份只撥付新台幣500,000元，另由農

林廳負擔新台幣290,000元，其餘部份全由農委會負擔，故22年中試驗研究經費雖然累計爲新台幣93,809,245.25元，而實際上基金只負擔新台幣90,147,254.25元。此項龐大經費雖然取自原料與罐頭，但能妥善安排用於研究發展，其功不可沒（表六）。

由於研究經費之支持，自民國56年以來培養了許多研究人員，參加研究工作的單位計有省農業試驗所、台灣大學、中興大學、省農會、商品檢驗局、林業試驗所、台灣鳳梨公司實驗中心、植物保護中心（目前已更名爲台灣省農業藥物毒物試驗所）、食品工業發展研究所、農林廳、台灣省食用菇類菌種協會及台肥公司等機構，從事研究工作者人數前後多達60至70人，台糖公司則自籌經費從事研究，各項研究結果多半集中在研討會中發表，情況盛極一時，許多研究成果廣泛推廣應用，對產業發展有重大助益。

基金會除主要策劃試驗研究工作外，尚有其他數項工作也得到全力支援。例如補助學者參加國際會議及舉辦國際研討會；籌開國內學術研討會及創辦刊物等。

國際洋菇學術會議自1950年創辦以來，爲洋菇學術界之主要國際性組織，每三年召開一次學術討論會，我國自1965年派員參加之後，每屆均有學者參加，並常擔任會議中主持人之任務，出席人員得自基金會經費之支助者爲數不少，更於1974年與日本合辦第九屆國際食用菇學術研討會，分別在東京及台北先後開會，前來參加研討會之各國人士多達數百人，盛況空前，會後之參觀旅行更是留給國際學者深刻印象，對提昇我國的國際學術形象有極大成就。郵政總局爲配合我國首次舉辦洋菇國際學術討論會，於民國63年11月15日發行首套菇類郵票四枚，分別用洋菇，金針菇、蠔菇及竹蓀四種食用菇作圖樣，由筆者提供實物及圖片供畫家寫生設計，廣受讚美。

表六、財團法人洋菇事業發展基金會歷年提供試驗研究經費一覽

年度別	該年度補助計畫數 (項)	該年度補助總金額 (新台幣：元)	年度別	該年度補助計畫數 (項)	該年度補助總金額 (新台幣：元)
56	12	3,407,406	67	10	8,652,600
57	19	5,378,280	68	10	5,821,000
58	13	3,384,400	69	18	5,721,000
59	12	3,659,000	70	20	6,666,000
60	14	4,499,000	71	8	1,986,000
61	18	5,316,238.25	72	9	2,113,000
62	14	5,722,480	73	10	2,717,000
63	17	5,536,550	74	6	1,997,000
64	12	5,870,000	75	4	2,156,000
65	9	4,034,000	76	4	2,000,000
66	8	3,010,000	77	8	4,162,000

合計：補助計畫數目255項，金額新台幣93,809,254.25元

除參加國際性會議之外；國內也舉行學術討論會，前後共七次，除第七屆外，經費全部由基金會負擔，各屆會議時間、地點及發表論文情形詳見表七，會後每刊印論文集，廣受國際學術界之重視。與會者除從事試驗研究人士外，各級學校學生代表、各級農會、各食品加工廠及菌種商等均派員參加，人數多達四百人以上，會後安排參觀並廣泛討論改進產業之方針，功效卓著。民國68年4月在台大召開台灣區第六屆洋菇學術討論會時，也曾特製印有大會標誌之明信片，並請郵政總局加蓋紀念郵戳，廣為集郵者珍藏。

由基金會補助經費辦刊物自民國59年開始，59年到65年間與中國園藝學會合作編印「中國園藝」期刊，將原來每年發行兩期之刊物，改為六期，每期均登有菇類方面報告及專輯，66年到72年間結束與中國園藝學會合作，單獨發行「台灣洋菇」雜誌，收受國內外研究報告，並向全世界十六個國家及一個地區發行，極受國際間之重視，因為全世界以菇類研究作主要題材發行之刊物並不多見，當時全球各著名圖書館爭相索取收藏，14年中（發行「中國園藝」及「台灣洋菇」各七年）所編刊之情形列如表八。一切編務悉由於成立59年之「洋菇試驗研究資料編輯委員會」策劃，由筆者負責編輯（事實上主編工友一人承擔），在與中國園藝學會合作之七年中，計編印七卷共42期刊物，刊出有關菇類研究之文章共135篇，並於62年出版「洋菇栽培手冊」、「洋菇企業經營」及「洋菇栽培新論」三本叢書，63年出版「蕈類栽培法概說」一書，64年出版「香菇栽培與經營」及「洋菇栽培要覽」二冊叢書，每期刊物發行量高達511份。66年籌組成立「台灣洋菇雜誌社」，由黃正華先生擔任發行人，諶靜吾先生任社長，筆者擔任總編輯，國內學者韓又新，杜金池，何銘樞三人任編輯，並請瑞士學人卡勃納(Peter Kalberer)任特約編輯，當年開始編印「台灣洋菇」雜誌，並經行政院新聞局登記發給「局版台誌字第壹柒壹貳號」許可證，原定每年出四期，後因稿源太少，自69年改為每年兩期，71年開始改為每年一期，每期發行320份。曾配合在雪梨舉行之第十一屆國際食用菇學術會議擴大發行，贈送與會人士每人一冊第五卷第一期刊物，一時洛陽紙貴，為我國洋菇事業做了一次學術外交。又於66年出版「洋菇栽培原理」叢書一種及第一及二號專刊。惜因稿源難繼，於72年停刊，至今尚有各國圖書館來函要求再寄該種刊物。七年中共刊

表七、台灣區洋菇學術討論會辦理情況

屆別	舉辦日期	舉辦地點	發表文章篇數(篇)			主辦單位
			演講記錄	報告	論文	
1	56年 9月	台中市省立圖書館	0	0	36	台灣省政府農林廳
2	58年12月	台北市僑光堂	0	14	74	台灣省農業試驗所
3	60年 2月	台中市中興大學惠蓀堂	1	0	55	國立中興大學
4	62年 1月	台北市台灣大學海洋研究所	1	1	45	國立台灣大學
5	65年 2月	台中市中興大學惠蓀堂	0	3	58	國立中興大學
6	68年 4月	台北市台灣大學學生活動中心	6	5	40	國立台灣大學
7	77年 4月	台中縣霧峰農試所大禮堂	4	5	17	台灣省農業試驗所 中華民國眞菌協會協辦

出國內外論文80篇，外國稿件來自美國、法國、英國、德國、荷蘭、日本及印度等國，確有一段光輝歲月。另一廣受重視之印刷品是72年出版筆者主編之「洋菇文獻集要」乙書，該書厚達882頁，收集過去文獻凡四千多則，堪稱巨著。又於民國59年接獲荷蘭友人Bels來信，推薦該國洋菇專家P. I. C. Vedder所著Modern Mushroom Growing一書，該書原著係荷蘭文，已被譯成七國文字出版，希望第八種文字版是中文，於是立刻著手根據英譯本翻成中文，原擬在民國70年底出版，可是當筆者70年參加在澳洲雪梨召開的第十一屆國際食用菇科學會議時，遇到原著者，告以版權所限，中譯本只能轉閱，不宜公然出版，一本好書胎死腹中甚爲可惜。

在過去22年試驗研究之成果中，對產業發展幫助最大的有如下數項：

一、引種：早年曾向美國Lambert試驗室及Mushroom Supply Co.；法國Somycel；瑞士Sinden；比利時Sobebaes；日本東洋食品研究所及森產業株式會社等機構引種，而民間也各自向不同管道引種，解決菌源問題，進而從事育種工作，多有成果。

二、菇舍結構改良工作：早期的菇舍無法進行堆肥後醱酵工作，改良之後不止能進行後醱酵，同時對防蟲害及通風換氣的效果均加強。

三、堆肥堆製技術改進工作：不止發展適於台灣地區使用之堆肥配方，同時在後醱酵技術上之研究也能推廣應用，對提高單位面積產量效果最著。

四、病蟲害防治工作：最明顯的效果是防治癭蠅幼蟲，對提昇裝罐品質幫助最大。

五、研製機械：多半由台灣鳳梨公司及少數民間洋菇業者研究開發，例如台鳳的堆肥翻堆機，及各菌種業者在培養菌種用機械上的努力。

上述各項研究成果散見「中國園藝」、「台灣洋菇」、各屆「台灣區洋菇學術討論會報告」及各機構出版之研究報告中，本文不必再轉述。

近年菇類研究對象已經由洋菇擴大到其他食用菌類，這也是發展其他種類食用菇事業的助力。

如果將表四所列歷年洋菇罐頭外銷價值總計，則34年中總價值爲美金1,414,295,195元，再將表六所列補助金額數字中，75年度以前以每美元折合新台幣36元，75年度以後折合新台幣27元計算，總共金額約爲美金2,683,622.8元，將表六所列試驗研究經費當作投資，表四所述外銷總值當作收益，則回饋率高達527倍之巨，尚不包括鮮菇銷售所得之利益，估計可能在530倍之譜。當然，食品加工技術的研究發展經費尚未計算在內，但是，即使回饋率降低到五百倍、四百五十倍或四百倍，仍是一項合算的投資，可作爲發展其他農產事業之參考。

另一個對台灣區洋菇產業發展具有相當推助力量的組織是「特產原料小組」，由經濟部、農復會（以後的農發會或現在的農委會）、國貿局、工業局、罐頭公會、聯合出口公司、農林廳及省農會等機構組成，於民國52年組成「原料洋菇推廣小組」負責菌種及原料生產業務，並於61年5月4日改組爲「特產原料小組」，綜合負責洋菇、蘆筍、鳳梨及竹筍等重要特產原料生產業務，由農林廳召集，舉凡洋菇一切農務上改進措施，均由該小組策劃，交由省農會執行，諸如菇舍更新與接洽貸款、堆肥改良、推動後醱酵技術、病蟲害防治方法、產品檢收過程、栽培地區及面積之分配等工作，每年更爲原料訂定收購價格擔任農工兩方之仲裁

表八、財團法人洋菇事業發展基金會補助發行菇類專業刊物刊載論文數量統計　　(單位：篇)

中國園藝								台灣洋菇					
年次	卷次	期別						年次	卷次	期別			
		1	2	3	4	5	6			1	2	3	4
59年	16	4	6	4	4	5	5	66年	1	7	5	5	5
60年	17	2	4	4	3	4	2	67年	2	3	2	3	2
61年	18	4	4	4	6	5	5	68年	3	2	2	3	3
62年	19	5	3	3	4	3	6	69年	4	5		6	
63年	20	3	2	2	2	1	0	70年	5	9		4	
64年	21	2	3	2	2	3	2	71年	6		7		
65年	22	2	0	2	2	2	2	72年	7		7		
合計		135						合計		80			

任務，功績顯著。

台灣區洋菇事業自民國42年引種試種成功後，民國46年推廣面積僅有4,000坪（約13,200平方公尺），在民國48年以前尚無外銷市場，48年有關單位才開始從事計畫生產擴展罐頭外銷，但是民國51年台灣地區洋菇製罐出口工廠已達78家，爲統一外銷事業，於民國52年10月26日成立「中國台灣洋菇罐頭廠聯合出口公司」，負責罐頭外銷一切事務，使洋菇事業能綿續至今，其功勞非淺，應當予以肯定。

台灣地區在開始栽培洋菇時，農民栽培技術之傳播，各有關菌種業者負有很大任務，早期更有專門刊物乙種，名爲「農光」，可惜發行至二卷一期之後停刊。當時從事培養菌種業者不下63家，數目之巨可冠全球，民國54年6月21日政府輔導成立「台灣省食用菇類菌種協會」。民國56年開始實施洋菇優良品種推廣制度，由農試所統一供應原原種交由協會分配各會員場商，供繁殖培養菌種之用，使台灣地區栽培之洋菇種源品質十分穩定，值得讚揚。目前該協會之會員廠已由63家合併縮減爲22家，協會除負責分配原原種外，如果農民在栽培上發生菌種變質影響收穫情形時，也擔任仲裁工作，但因推廣制度甚爲嚴密，菌種糾紛極少發

生。

由於試種洋菇成功並且發展成重要加工品外銷爭取巨額外匯，在以往農業產品之中並不多見，其功績深獲先總統　蔣公之賞識，曾於民國52年9月18日召見省農業試驗所胡開仁先生予以嘉勉。這故然是胡先生個人的殊榮，但也表示所有從事洋菇產業工作者的成就受到當局的肯定，也是大家的光榮。

今天我們回顧台灣地區洋菇事業之成就，的確感到萬分自滿，這些成就歸功於每一個參與決策、研究、推廣、栽培、製罐與運銷的工作人員。然而過去歷史儘管光芒萬丈，而目前整個產業的萎縮却是千眞萬確的事實，民國78年的栽培面積是民國51年以來之最低者，外銷量也是自民國62年以來之最低量，如何能保持這個產業不再惡化萎縮，頗值吾人深思。故然曾經滄海難爲水，可是我們是否要一直懷念過去之霸業盛況，不肯遷就事實，而且輕言放棄呢？多年來我們的研究工作已經由單一洋菇種類，擴及洋菇以外的其他食用菌類，即使其他菇類產銷不計，單就洋菇來看，民國78年產量雖然只有27,359公噸，除去當年外銷罐頭766,43 1標準箱所需原料15,328.62公噸外，至少尚有十一公噸洋菇充滿內銷市場，仍然是可觀的數量，難道不值得爲這批少數菇農再投下研究與輔導的精力嗎？指望未來菇類產業，當以栽培多種食用菌類爲生產目標，以新鮮市場爲銷售之主要對象，仍然大有可爲，更可引導開發新興種類，以開拓新市場，唯有鞏固這份產業之研究發展基礎，才有再發揚光大的將來，我們都寄以厚望。

最後借用電視宣傳片中的一句話作爲本文之結束：「洋菇，我喜歡」。也希望台灣的菇類事業能一直保持下去。

參考文獻

①林景明　1966　台灣之洋菇罐頭工業　台灣銀行季刊　第17卷　第一期　p. 96～126台灣銀行經濟研究室。

②柯天德　1962　洋菇生產　（增訂本）　台灣省農會。

③胡開仁　1963　台灣之洋菇　台灣銀行季刊　第14卷　第一期　p. 92～134台灣銀行經濟研究室。

④諶靜吾　1989　Development and Improvement of Vegetable Production in Taiwan未發行。

貳、洋菇新品種－台農三號及管理要點

彭金騰
台灣省農業試驗所植物病理系

台灣洋菇育種工作近年成就很大，曾於民國72年11月9日命名「台農選一號」及「台農二號」兩品種，78年6月6日再命名「台農三號」品種。本文就「台農三號」之特性加以說明。

前　　言

台灣洋菇從民國52年起，實施產銷計畫，辦理農工契約保證價格收購，拓展外銷，罐頭外銷量曾突破六百萬箱，外銷金額年達一億美元以上，居世界之冠，對於當時外匯缺乏之我國及農村經濟之繁榮頗具貢獻。唯自72年起，因爲韓國及中國大陸洋菇之興起與競爭，先進洋菇栽培國家生產技術之提昇，講求生產機械化，環境控制自動化，大幅增加單位面積產量，降低洋菇生產成本，再加上洋菇輸入國鼓勵食用鮮菇及現實的政治因素干擾，嚴重削弱台灣洋菇外銷競爭力，因之計畫產製目標逐年降低。近年來復因農村勞力缺乏與老化，工資材料價格高漲，並經數次颱風侵擊，菇舍嚴重受損，菇農鑑於菇價低廉，栽培無利可圖，不再修理菇舍，又再逢大家樂與六合彩賭風甚熾，甚多菇農不再關心栽培管理技術，單位產量自然無法提高，而罐頭工廠因新台幣巨幅昇值，洋菇契約收購價格不增反降，導致菇農栽培意願低落，76/77年期計畫目標二百萬箱，僅生產84萬箱，而77/78年期生產目標爲110萬箱，但僅產製74萬箱，雖然工廠契約收購價格提高至每公斤25.5元，然而地下工廠或鮮銷價格均昇至30元左右，導致菇農所生產之洋菇大量流入地下工廠或供鮮銷及冷凍加工之用，罐頭工廠雖因而無奈提高價格，仍無法達成產製目標。甚至因爲價格偏低，菇農爲降低採收成本，並認定工廠缺貨，不致拒收，而延遲採收或因收購站不夠普及且收購時間短，菇體品質降低，工廠產製價格好之高級品加工罐頭比例降低，爾後銷售利潤自然減少，此乃價格與品質間惡性循環之結果，對台灣爾後洋菇事業之發展投下極不利之因素。

所幸最近一兩年荷蘭、韓國及中國大陸洋菇減產，台灣洋菇加工罐頭庫存出清且價格上揚，罐頭外銷雖獲利不豐，但也不致虧本。不過目前雖然國際市場對洋菇罐頭要求仍殷，但國內洋菇生產作本高，契約收購價格低，菇農栽培意願普遍低落，要恢復往日生產盛況，想必至爲困難。但是台灣地狹人稠，要發展以土地直接生產，供內銷之農作物，在目前產銷制度未完全建立，復受國外進口之壓力，投資生產各種農產品，都得冒一定之風險。然而洋菇是世界性食物，其國民平均消費量，在世界各國均隨著國民平均所得之提高而增加，國內最近幾年對洋菇之消費，亦有逐年增加之趨勢，超級市場及速食店之普遍，對洋菇及罐頭洋菇之消費量，勢必有所助益。一般而言洋菇的營養價值比蔬菜高，受農藥污染之可能性遠低於一般蔬菜，是非常值得推廣食用之作物，而洋菇之生產不受地利影響，又可立體栽培，對土地之利用在農業方面最具經濟效益。以作者之淺見今後台灣洋菇之生產，應鮮銷與加工並重

，鮮銷以國內消費爲主，並積極拓銷鄰近國家地區，加工則以冷凍、冷凍脫水，以及高級罐頭製品爲主，提高洋菇單位價值，爭取較高利潤，同時加工廠與菇農應互相體諒，密切配合，在大量生產時，契約收購價格對雙方都要合理，菇農要生產高品質洋菇供工廠產製單位價格高的加工製品，雙方均能互蒙其利，此外並發展比較適合台灣氣候栽培條件之洋菇新品種以延伸栽培期限，達成分散產期，避免短期內的大量生產，導致洋菇價格之大幅滑落或對栽培之環境條件略爲調整，以減少受氣候影響之程度，則可穩定生產、降低風險、保障收益。相信今後台灣的洋菇事業。必能維持某一水準之發展，對菇農收益之提高必有所益。

洋菇新品種台農三號之育成背景與過程概況

台灣地屬亞熱帶，過去二十多年來，僅能利用冬季生產洋菇一次，對洋菇菇舍之利用，非常不經濟，雖然部份菇農於夏季利用同一菇舍栽培高溫菇或草菇，達到菇舍周年利用之目的但畢竟少數，大多數菇舍仍空閒未加利用，最近幾年由於所謂的地球溫室效應，冬季溫度比往年普遍上昇，而且冷熱變化無常，對洋菇平均產量不無影響，爲了延伸台灣洋菇可栽培之時期，一方面分散產期，提高鮮銷洋菇單位價格，另方面又可達到壹年兩作，再配合高溫菇或草菇栽培，即可普遍達到菇舍周年利用之目的，台灣省農業試驗所早於民國六十年代即著手進行洋菇育種工作，期能選育適於較寬廣之氣候環境條件下栽培之洋菇新品種，經研究人員多年之努力及政府與菇農之配合，再歷經多次區域適應性試驗及地方性試作結果，至民國七十一年育成具有前述特性之洋菇新品種，並經政府通過命名爲台農二號。本品種具有稍耐高溫、出菇快、周期短、出菇力強、菇體結實而硬、菇柄切口不易變紅、豐產等優點，若提前栽培，視地區而定，約可於九月下旬至十月中旬下種，而於十月下旬至十一月中旬出菇生產，約比正常洋菇生產季節提前一個月至一個半月左右。十月下旬至十二月上旬以前，此段時期之氣候冷熱較不穩定，且偶有南風侵擊，菇體容易死亡，但南風一過，溫度稍降，能快速恢復出菇，雖然總產量不如正常季節栽培者，但洋菇鮮銷價格高，栽培技術佳的菇農，可顯著增加收益，自民國七十一年度起，即陸續有不少菇農栽培該品系，主要供應國內鮮銷市場，亦有少量外銷香港、日本等地。

台農二號洋菇品種雖具有前述之優良特性，惟生產中期或末期，遇強烈寒流，氣溫低於攝氏十三度時，菇體往往顯著變小，是其最大缺點。台農二號是近白品系(Off white) Fr-3及雪白品系(Snow white) Somycel-459雜交第一代，爲了改善這個缺點，農試所自民國七十年起開始進行台農二號雜交第二代的選育工作，從單孢分離經兩次初級產量與特性篩選，兩次農家菇舍初步栽培，八次與其他洋菇品系在不同栽培季節，做正式產量與出菇特性比較試驗，並經兩年期的區域適應性試驗與兩年期地方性試作，獲得具台農二號原有優良特性，而冬季遇低溫，經適當管理菇體不致嚴重變小之新品系A5033，於民國七十八年六月六日經台灣省政府聘請專家學者開會審查通過，正式命名爲「台農三號」，並刊載於台灣省政府公報七十八年秋字第十九期第十四～十五頁。

台農三號洋菇品種特性

一、用途別：菌傘菌柄可供食用，適宜鮮銷，冷凍、冷凍脫水及製罐。

二、菌絲與菌種性狀：在玉米堆肥固體培養基上呈平伏束狀生長，菌絲生長適溫25～28℃，小麥菌種外觀白，無叢毛菌絲。

三、出菇性狀：出菇與菇體發育適溫爲18～22℃，受低溫刺激而出菇之速度較台農選一號快，覆土至第一次採收只需十四日～十七日，周期間隔五～六日，前三周期菇之周期常不明顯，有利菇農採收勞力之調配。

四、菇體特性：第二、三週期菇體略小，管理恰當，第五週期後遇不正常低溫(13℃以下)，不致嚴重變小，正常菇體之菌傘直徑2.5～5.0公分，菌柄直徑0.8～2.0公分，菌傘略扁平，鱗片較推廣品種台農選一號爲多，表面純白，組織白而結實，殺青後不變黑，菌柄切口較台農選一號不易變紅。

五、產量：視菇農栽培技術，方法及栽培時期而定，二至三個月採收期內，最高可達每坪70公斤以上。

六、抗病抗蟲性：不抗褐斑病、褐痘病、細菌性褐菇病、黑翅菌蠅、癭蠅等。

台農三號栽培管理應注意事項

一、栽培時期之選擇：本品種視地區，現有菇舍條件及栽培技術之配合，可於每年九月下旬至翌年一月下旬間下種，北部地區及中部山區或近海地區，通風良好或具有空氣調節之菇舍，可提前栽培即十月中旬以前下種。這些地區農戶如欲利用相同菇舍再栽培一次，應於一月下旬前下種完成，較爲安全。

二、堆肥製作：稻草堆肥組成分之配方，可與正常季節栽培推廣品種台農選一號完全相同，但不管塡加任何有機或無機營養物，均應充分腐熟，後醱酵時低溫殺菌期間應將菇舍空溫昇高至60℃，維持6～8小時，以達到殺死有害病原雜菌及害蟲之目的，使堆肥具有選擇性，不利雜菌生長。後醱酵保溫，應待堆肥不含氨氣時，方可慢慢降溫後下種。若提早栽培又無空氣調節設備時菇床堆肥厚度應酌量降低，以免床溫太高，不易出菇或導致腦菌病發生。

三、下種及下種後之管理：提前栽培時，堆肥宜降溫至25℃左右下種，下種量決定於堆肥量多寡，一般爲3～5瓶（400c.c.裝），採用混合下種法，使菌絲在12～14天內長滿，減少病原雜菌感染及營養消耗。下種後應將堆肥整平，不宜讓菌種麥粒裸露堆肥表面，以減少雜菌污染機會，下種走菌期間，應經常留意堆肥溫度，尤其最上層菇床。堆肥溫度如能保持25℃左右，除早晚各通氣一小時外，應儘量減少外氣進入菇舍，惟床溫超過27℃時，應立即開窗強制通風，以免床溫繼續昇高，增加發生腦菌病之機會。菇舍相對溼度宜保持90％左右。

四、覆土與覆土後之管理：堆肥下種後，當菌絲長滿堆肥時應即覆土。覆土前二至三天應檢查菇床表面堆肥之溼度，過乾時應即補充水份，爲減少病害發生，可噴灑對洋菇菌絲生長影響小的農藥，如霉敵，每棟五十坪菇舍藥量50公克。補充水份後，應待菇床表面之堆肥再生出洋菇菌絲方可覆土。覆土材料應儘量潔淨無病原雜菌及害蟲，顆粒不宜太細，避免灑

水後通氣不良，覆土之酸鹼值宜用輕質碳酸鈣調節於pH7.0左右，如以消石灰調整覆土pH值時，應待一至二星期後方可覆土。覆土含水量宜調節適中，不可過乾或太溼，覆土前菇床應再整平，覆土厚度決定於土壤性質及當時之菇舍室溫與天氣變化趨勢，通常爲2.5至3.0公分，提前栽培時，覆土厚度宜酌減。覆土應採播撒式，切忌以盛器直接倒散之方式，覆土後當天應適量補充水分，灑水量應均勻深及堆肥與覆土接觸地區，可使菌絲儘快伸入覆土內。爲避免農藥對洋菇菌絲不利之影響，並減少爾後病害之發生，可於覆土後第七至九天噴灑霉敵，每50坪菇舍使用25～50公克。覆土後若堆肥溫度可保持於25℃左右，早晚各換氣一小時即夠，覆日後勿使覆土表面乾燥，應經常補充少量水分。

五、出菇刺激操作：覆土後八至十天(視氣溫高低、覆土性質與厚度)，菌絲應已伸入覆土層。當覆土表面80%以上可見到白色菌絲時，可先將覆土表面稍微耙平或於白色菌絲處再覆一層薄溼土，略灑水後，視天氣變化及床溫，儘量關緊門窗，經一至二天，使菌絲均勻達到覆土近表面，增加灑水量使覆土保持最大含水量，並打開門窗，大量通風換氣，降低堆肥與菇舍空氣溫度，增加菇舍內相對溼度至90%至95%，以促進出菇。大量通風換氣後二至三天，覆土上層菌絲開始結成粒狀，逐漸發育爲菇蕾。在刺激出菇期間，菇床表面每日應少量灑水，有降溫與保持覆土含水量，刺激出菇之作用。菇蕾過分形於覆土表面時，最好稍補一層薄溼土，免得小菇蕾因灑水或覆土表面空氣溫度之過度改變而死亡。

六、灑水要領：

1.菇蕾達到豌豆大時，方可大量灑水，灑水量視小菇數目多寡而定，通常生產一公斤洋菇，須補充一公斤水。

2.菇床表面菇蕾多的地方，宜增加灑水量，無菇蕾處應酌減灑水量。

3.第一周期菇未達可以採收之程度時，應酌加灑水量，供下周期菇所需，將近可採收之洋菇儘量不要灑水，這種菇在菇床很多時，經灑水後，床溫昇高，增加呼吸量，產生多量二氧化碳，因而使菌柄延長，菌傘變小。此外如果原來就有細菌性褐菇病，亦會更加嚴重，破壞菇體品質。每日洋菇採收後，應視覆土含水量，儘快適量補充水分。

4.氣溫低於14℃或第三周期後，應酌減灑水量。

5.灑水時，噴頭不宜太接近菇床表面，或以少量多次灑水方式，以免破壞覆土之物理構造，影響通氣。

6.空氣相對溼度太高，致菇舍地面反潮時，應減少灑水量。

7.菇蕾形成於較乾之覆土時，不宜一次大量灑水，否則洋菇易於死亡或畸形。

8.灑水用水應潔淨，儘量用自來水，儘可能不利用蓄水池的水，以免增加發生線蟲危害之機會。

七、通風換氣要領：

1.灑水前後均須通風換氣，使菇體表面水分迅速蒸發，以防細菌性褐菇病之發生。

2.提早栽培時，若風速不太大時，應儘量利用夜間將門窗打開或利用排風機引進菇舍外冷空氣，造成菇床溫度與菇舍空氣溫度之差異，刺激菇體產生。

3.菇床菇體多時，應加強通風換氣，遇低溫時不可爲防寒而過份關緊門窗疏忽換氣，最

好開動排氣扇。

4.冬季正常栽培季節生產時，每周期末應酌量減少外氣進入，以增加菇舍內空氣溫度與溼度，促進次週期菇出菇生長，惟若提早栽培，菇舍內空氣溫度與床温，前者超過20℃，後者超過22℃時，須適量打入外氣以降温。

5.冬季正常季節栽培時，儘量利用白天通風換氣，夜晚時適量關閉門窗，開動內循環機，引入微量新鮮空氣，增加濕度與溫度，促使菇體生長正常，不致變小。

6.如果菇舍地面反潮現象，應加強通風換氣。

7.預期或遇到強烈寒流來擊時，要注重菇舍保温，爲避免菇體過小，菇床上還有相當量之未成熟之菇體時，可適量引入蒸氣，達到保温效果，但加入蒸氣前，應事先通風換氣，使菇體表面乾燥。

8.高濃度二氧化碳可使成熟菇體菌傘變小，菇柄變長，幼菇呈乳房狀或菌柄膨大，應隨時檢視菇體外觀，適時通風換氣。

9.菇床上出現常不出菇之區域或菇體稀疏形成於覆土表面之地方的覆土層應儘快耙鬆，使堆肥內聚積之氣體排出，待覆土層之束狀菌絲，再生出之新菌絲未相互融合前即應補充適量水分，以促進出菇。

八、採收要領：

1.台農三號洋菇品種，在氣候正常之條件下，前三周期菇體，周期間隔短，往往同一菇床上前一周期菇未採收結束，次周期菇即已開始發育成長，採收時應留意，儘量勿干擾周圍成長中之菇體。

2.爲減少覆土附著于菇體之機會，以提高菇體品質，最好是隨採隨切柄，或利用淺盤盛器暫放採下之菇體，儘量不要將一菇體之菇腳置於另一菇體之菌傘之上。

3.每周期洋菇採收結束後，菇床應適當管理，隨時注意清除死菇及補土補水的工作。

4.採收時應隨時注意病害發生情形，以便於迅速處理阻止病害蔓延。

九、病蟲害防治要領：

1.台農三號品種與目前推廣之台農選一號品種一樣對於褐痘病、褐斑病及細菌性褐菇病，經多次栽培顯示並無抵抗性，栽培期間應注意菇舍環境衛生，覆土消毒及菇舍內適當通風換氣。任何病害或其他雜菌發生應立即處理，清除病菇，勿使其任意蔓延，若行一年兩期栽培，第二期之堆肥製作及覆土消毒，菇舍環境衛生尤當注意。褐痘病、褐斑病及蛛網病均可用50%prochloraz manganese complex（撲克拉錳，商品名sporgon）防治。細菌性褐菇病，目前尚無政府許可使用之有效防治藥劑，應注意覆土消毒，灑水前後加強通風換氣，使菇體表面迅速乾燥。

2.有關腦菌病之發生，經多次觀察，可能係因堆肥過濕、覆土太厚或太濕導致堆肥內之洋菇菌絲所產生之氣體無法排出之緣故，提早栽培時，若氣温居高不下，無法覆土時，應注意菇舍通風排氣，並翻鬆堆肥排除堆肥內聚積之氣體。覆土以後，若無適當氣候條件刺激出菇，覆土層應先稍耙鬆，以排出聚積覆土層下之氣體，出菇以後若菇床有出現不出菇之地方，應儘快將該處覆土層耙鬆，以防氣體聚積誘發腦菌病發生之可能性。

3.台農三號品系對於洋菇重要害如癭蠅及黑翅菌蠅亦無抵抗性，應注意菇舍環境衛生之維護，堆肥後醱酵前應噴馬拉松100倍稀釋液于菇舍地板及門窗沙窗，後醱酵低溫殺菌時，菇舍空氣溫度，須達60℃左右，維持6～8小時，以減少病蟲害發生之機會。栽培期間應注意菇舍之通風換氣，勿使菇舍內有不良異味發生。

4.栽培台農三號品種期間，任何藥劑之使用，宜參考農林廳編印之植物保護手冊辦理。

結　論

台灣的洋菇生產事業若能鮮銷與加工並重，建立健全的產銷制度，農民與工廠互相密切配合，應仍具發展之潛力。台灣省農業試驗所所育成之台農三號洋菇新品種具有出菇快、周期間隔短、菇體結實而重、菇柄切口不易變紅及高產之特性，適宜提前及延後栽培，延長洋菇生產期間，可達到分散產期，穩定洋菇價格、保障菇農收益之目的，栽培期間若能留意本文栽培應注意事項，除非氣候特別反常，栽培該新品種應有相當之利潤。

叁、台灣之洋菇堆肥

宋細福
台灣省農業試驗所植物病理系

前　言

洋菇堆肥在本省，自1953年至目前1991年，前後38年間，由於資詢、技術、設備及人力之變化，而致其製作之方法也隨之而有相當的改變。

早期1950～1960年代，一般都認爲洋菇於自然界是長在腐熟的有機質或馬糞上，故製作堆肥時都實施長期堆積，目的在於堆製成高腐熟度之堆肥。1960～1980年代，由於世界各國研究之趨向，都往省工及減少堆積時間方面進行，故本省也由長期醱酵法，逐漸改爲短期醱酵法，甚而推行菌床醱酵法。惟自1985年以後，因堆肥翻堆作業大都改以租用機械翻堆，翻堆工資因此而大大的減少，因之以減少堆積時間而減少翻堆工資之方法，已不如以往之必要，同時爲增加菇床單位面積填裝堆肥量，藉以提高產量，及減少堆肥在上床時之體積，本省隨之又將原來只堆積1～7天之方法再漸漸改爲堆積12天之菌床醱酵方法。

茲將本省歷年推行之洋菇堆肥製作及配方述之如下，以供參考。

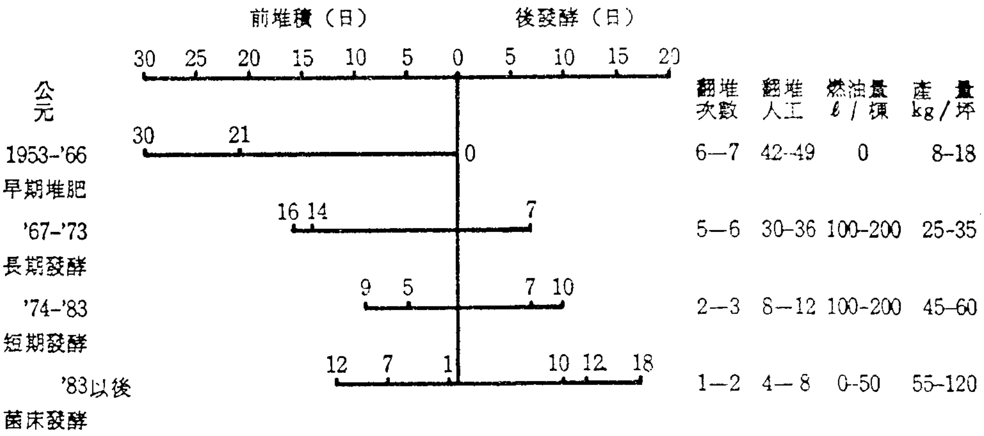
洋菇堆肥製作方法之演變

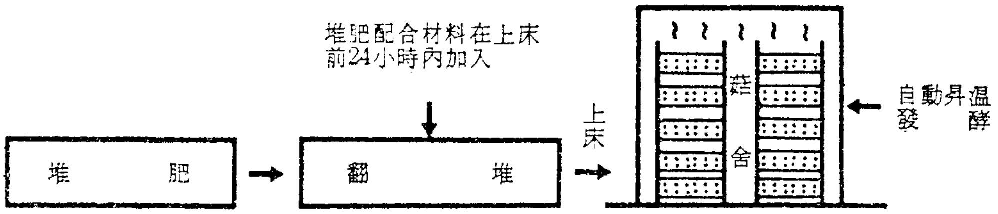
洋菇(*Agaricus bisporus*)，在本省於1953年，由台灣省農業試驗所著手引進研究栽培，至目前1988年止，其間堆肥製作方法之演變，大致可以分爲：

1.早期堆肥期[10]，2.長期醱酵期[12]，3.短期醱酵期[16]及4.菌床醱酵期[17,18]等四個階段，在以上之發展過程中，因配合品種及栽培技術之改良，不但在人工及成本方面逐期得以大幅減少，且在單位面積產量方面，也有明顯的提高。

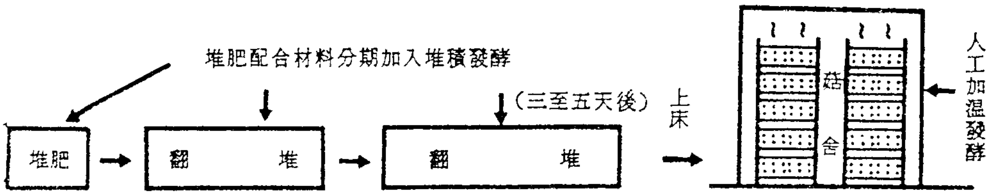
早期堆肥，自民國四十二年至五十五年(1953至1966年)止，由最早堆製三十天，漸漸改爲堆製二十一天，不實施後醱酵即行下種栽培，當時因尚採手工切草，長度都在1尺以上，甚至還有不予切斷，保持二～三尺原稻草之長度，即行加水堆積者，故需翻堆六至七次，50坪份之堆肥需翻堆人工42至49工，而產量只有8至18公斤／坪。至民國五十六年至六十二年(1967～1973年)，實施長期醱酵後[12]，因已採用機械切草，長度在五寸左右，故堆積時間也縮短爲十四至十六天，人工也減爲30至36工，此期雖因實施後醱酵，需多用燃油100至200公升／50坪／棟，但一般產量却由前期之8至18公斤／坪，一躍而達25至35公斤／坪。到民國六十三年至七十二年(1974至1983年)，推廣短期醱酵[13]，更將稻草切爲一寸左右，堆積時間更減爲五至九天，人工減爲8至12工，產量達45至60公斤／坪。

目前民國七十三年(1984年)後，擬推廣「菌床醱酵」[17,18]，本方法可依栽培者之設備，習慣或工作調配之需要，將稻草堆肥材料，加水堆積一天或七天，甚至十二天以上，然後在堆肥上床前24小時內，將配合材料一次加入堆肥中混拌均勻後，隨即上床，進行後醱酵，後醱酵時間，依前堆積時間及後醱酵微生物成長狀況而定，一般前堆積十二天者，後醱酵十天以上；前堆積七天者，後醱酵十二天以上，前堆積一天者，後醱酵十八天以上。本方法，因翻堆次數只需一至二次，故翻堆人工只需4至8工／50坪／棟。而在後醱酵之用油方面，因堆肥上床後，在菇舍中，可以自動昇溫醱酵，故用量很少，甚至在氣溫適當時間進行，可以完全不需用油加溫，即可達到所需之溫度要求，不會如傳統醱酵方法，因配合材料需分期施用，且最後一次需經三至五天之堆積才能上床，而致熱量不夠，一定需人工加溫才能完成後醱酵之目的（表九、圖一、圖二）。





圖一、菌床發酵法示意圖

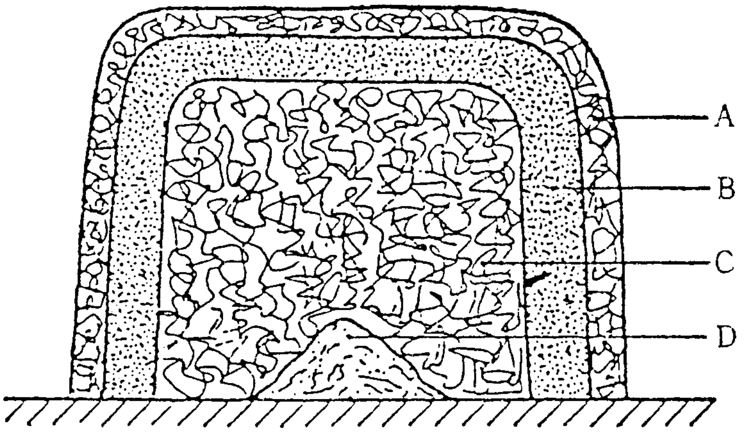


圖二、傳統堆積方法示意圖

洋菇堆肥堆積

洋菇堆肥材料經預濕處理後，一般國內外之習慣上，都是堆成寬1.8m，高1.5m左右，長依地形而定之堆形以待醱酵處理。

在堆積期間，堆內材料之變化情況，可以下圖作一表示。



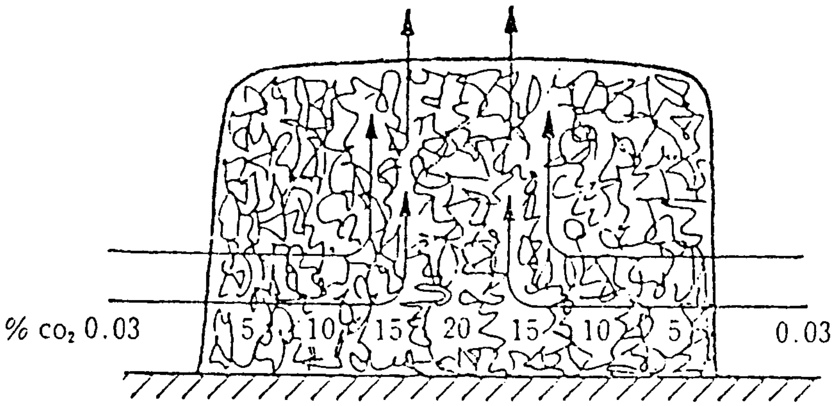
圖三、堆肥材料堆積期間之分區狀況

A、外層，溫度低、不發酵區。

B、放射菌生長層、高溫、易失水，造成過乾區。

C、最佳發酵條件區。

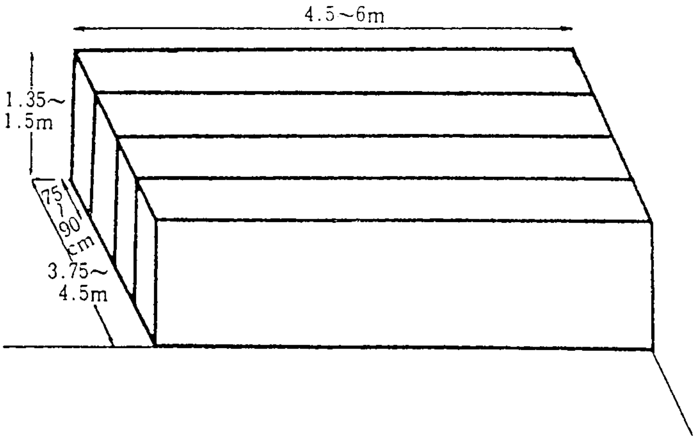
D、嫌氣發酵區。



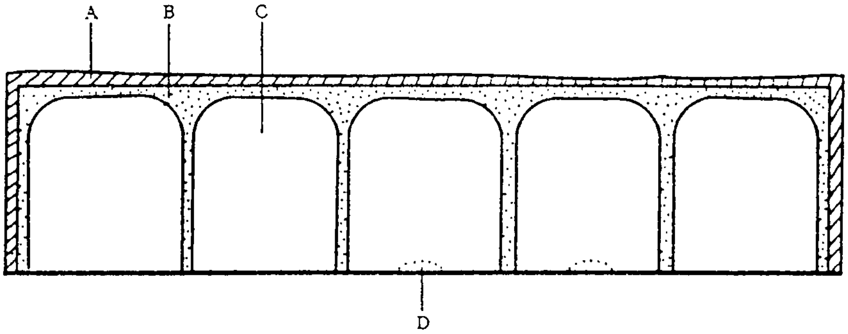
圖四、堆肥堆積期間二氧化碳之分佈及所謂「烟囪效應」示意圖。

堆肥堆積期間，二氧化碳之含量是由外而內漸次增多，爲使堆內之氧氣不斷供應，乃端賴「煙囪效應」自動由堆外之空氣吸入堆內，進行正常之醱酵，惟經過數天後，堆料會漸漸緊實，而致通氣不良，堆溫下降，故須即予翻堆以增氧氣之供應。

本省洋菇堆肥，一般都是在室外堆積，爲增加「最佳醱酵區」，並減少「嫌氣醱酵區」及「外層不醱酵區」，筆者乃研究並推廣一種「小堆連堆堆積法」，得到相當良好之成效，如圖五、六。



圖五、小堆連堆堆積法外觀示意圖



圖六、「小堆連堆堆積法」堆肥材料堆積期間之分區狀況
說明：A、B、C、D 之代號與圖三同。

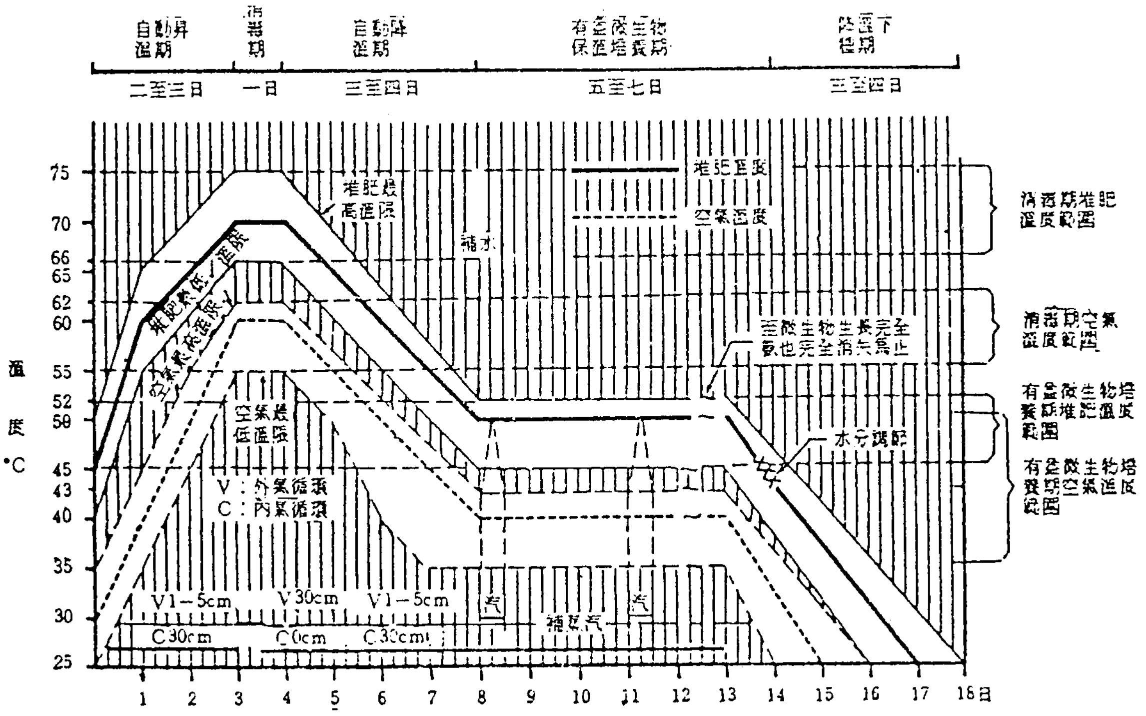
後醱酵

一、後發酵之目的：

洋菇堆肥堆積完成後，必需實施後醱酵，在後醱酵期間，除了利用高溫減滅堆肥中有害病蟲原體外，還有培養有益之微生物及改變理化性，使適合於培養洋菇之目的。因此，洋菇堆肥後醱酵之得失，可以決定洋菇栽培之成敗，一般在前堆積時，如堆肥品質未達理想，在後醱酵期尚可施以適當的糾正，使其成爲好的堆肥；如果後醱酵實施不得法，不但不能改善堆肥之品質，反而會將堆積良好之堆肥變成不適栽洋菇之劣質堆肥，而致無可挽回減產之局面。

二、後醱酵溫度控制模式圖：

洋菇堆肥之後醱酵（第二次醱酵），因第一次堆積醱酵方法或後醱酵設備之不同而有相當的差異，茲將目前國內外採行之溫度控制模式圖列於下圖七，以供參考。



圖七、本省推廣之洋菇堆肥菌床醱酵，後醱酵之溫度控制模式。

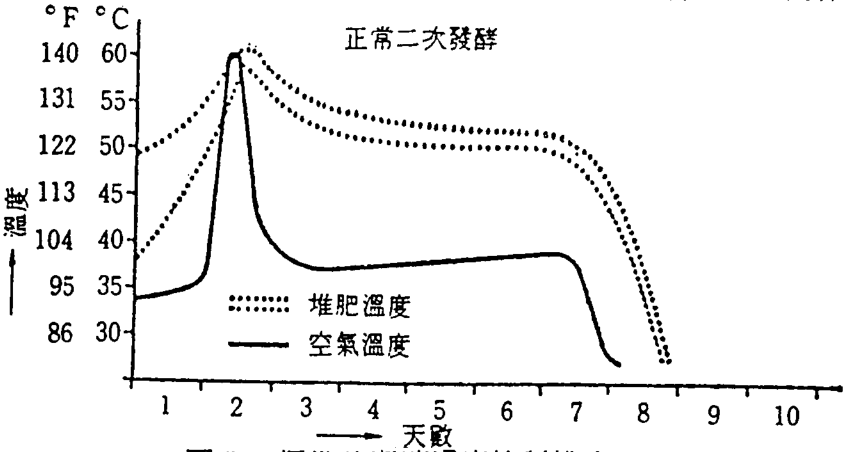
本式後醱酵時，在堆肥上床後，一般正常的情況下，會自動醱酵升溫達攝氏66～70度左右，在此期間，不宜採用人工蒸汽加溫。

至其自動降溫至攝氏50度時，一般爲7～8天，此時如發現菇床表面過乾，可酌予補水，然後再酌加4～6小時蒸汽，使堆肥不再降溫即可。如發現加入蒸汽期間，堆肥有開始升溫現象時，應即停止加入蒸汽，以免加溫過當，失去自行醱酵保溫能力。

此後堆肥溫度在攝氏45～52度間，應保持5～7天。在此期間，如溫度快低於45度時，需再酌予加入蒸汽，以保持適當的溫度。不過一般正常在10月中旬前實施本方法，往往後醱酵期間完全不需人工加入蒸汽，即可達到堆肥與空氣所需的標準溫度要求。

一般在堆肥上床後24小時內，床溫會自動昇至40～45℃而室溫大致是在35℃左右，隨即通入蒸汽加溫，使室溫慢慢達到57～58℃，維持3～4小時，進行消毒作用，此時堆肥之中心溫度，往往會提昇至60～62℃，爲避免堆肥品質因溫度超溫過久而受害，應隨即減少通入蒸汽或完全關閉，使堆肥在8～12小時內，降至57～58℃，以後再以每天降溫1.5～2℃，至

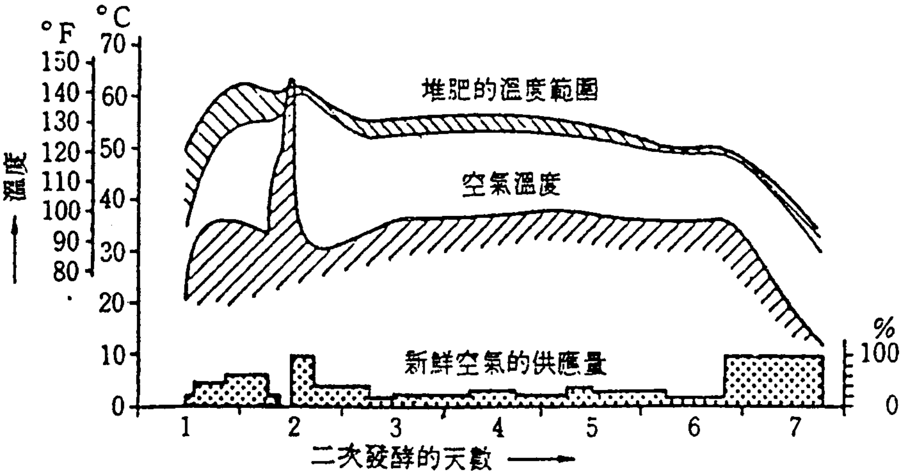
55℃以下時，再以適量的蒸汽，使堆肥溫度維持在50℃左右，至全部過程在7～8天時，堆肥整體都會長滿灰白色之放射菌(Actinomycetes)及較化菌(*Humicola* sp.或*Torula* sp.)，隨即在堆肥表面輕輕灑一層冷水，然後開窗通氣，使床温從48～50℃迅速降至25℃左右，以備下種。



圖八、標準後醱酵過度控制模式

本式後醱酵時，在堆肥上床24小時內，床溫在40℃以下，須即以蒸汽加温，如床溫自行達50℃以上，則應通入外氣使其維持40～45℃之間，至24～36小時後，床溫可昇到50～55℃，即以蒸汽加温，使達60℃，1～2小時，進行消毒作用，此時之床温都會昇至60～63℃，隨即可以關閉蒸汽，並供應大量之新鮮空氣，使床溫下降至50～55℃範圍，全部後醱酵過程在7天左右，堆肥完熟後，即予盡量通入外氣，使其盡速冷却至25℃左右，以便下種。

本式之後醱酵是在特製之隧道中進行，在堆肥裝妥後，堆肥溫度可自動昇至50～60℃，如超過時應即引入適量之外氣，使保持60℃左右3～4小時，然後在8～12小時內，使溫度再降至50℃左右，維持5～7天，即可使堆肥成熟，並降溫至25℃以便下種。



圖九　Sinden-Hausar式短期醱酵堆肥，箱式栽培後醱酵溫度控制模式

表十、台灣早期推廣之洋菇堆肥配方(1953～1968年)

早期洋菇堆肥配方之一

材料名稱	指　　數 (稻草爲準)	重　　量 (公斤/10坪)
稻　草	100	1,500
硫酸錏	2	30
尿　素	1	15
氯化鉀	0.83	12.5
過磷酸鈣	3	45
碳酸鈣	2	30
石膏粉	2	30

早期洋菇堆肥配方之二

材料名稱	指　　數 (稻草爲準)	重　　量 (公斤/10坪)
稻　草	100	1,500
水	200～300	3,000～4,500
硫酸錏	2	30
尿　素	0.5～1	7.5～15
碳酸鈣	2～2.5	30～37.5
過磷酸鈣	2～3	30～45
細　土	13.3～26.6	199.5～399.0

早期洋菇堆肥配方之三

材料名稱	指　數 (稻草爲準)	重　量 (公斤/10坪)
稻　草	100	1,200
硫酸錏	2	24
尿　素	1	12
碳酸鈣	2.08	25
過磷酸鈣	3.0	36
一豆餅	0.04	0.48

早期洋菇堆肥配方之四

材料名稱	重量(公斤/每坪)
香茅草	75～85
硫酸錏	3
牛豬糞	適宜
碳酸鈣	2.4
過磷酸鈣	2.8
水	150
土壤	60

表十一、本省推廣洋菇堆肥長期醱酵法之堆肥配方(1969～1973年)

材料名稱	每坪使用量(公斤)	備註
稻草	100	蓬來稻草切成約五寸長。
硝石灰	2	硝石灰與水混合成石灰乳貯於桶內。
水	200	稻草浸濕後堆積或充分灑於稻草上。
硫銨	2	第一次翻堆時施用，平均散佈於稻草上。
尿素	1	堆積時散佈於稻草上。
過磷酸鈣	2	第二次翻堆時平均散於稻草上。
碳酸鈣	約2	第三次翻堆時調節。

表十二、本省推廣洋菇堆肥短期醱酵法堆肥配方(公斤)(1974～1983)

材料名稱	指數	一坪份	五十坪份	備考
稻草	100	100	5,000	
硝石灰	2	2	100	
硫銨	2	2	100	
豆餅粉	1	1	50	
過磷酸鈣	3	3	150	
碳酸鈣	1	1	50	
糖蜜及微生物	1	1	50	
有機氮	10	10	500	經堆積醱酵並乾燥者。

表十三、本省新推廣洋菇堆肥菌床醱酵法堆肥配方(公斤)(1984以後)

材料名稱	指數	五十坪份用量	備考
稻草	100	5,000	
硝石灰	2	100	在軟化處理時用。
硫銨	2	100	分在軟化處理及翻堆時各用50%。
碳酸鈣	1	50	
過磷酸鈣	3	150	
有機氮	10～20	500～1,000	
糖蜜	1	50	
石餅粉	2	100	加水堆放4～8小時後施用。
米糠	3	150	
水	250	12,000	
合計	374～384	18,700～19,200	

參考文獻

①Atkins, F. C. 1966 Mushroom growing today. 188 Faber and Faber Limited, 24 Russell Square, London.

②Carapiet George 1981 Phase II or cookout Mushroom Science XI Proceedings of the Eleventh International Scientific Congress on the Cultivation of Edible Fungi. p.311-318.

③Kligman, A. M. 1950 Handbook of Mushroom Culture. 365. Business Press INC Lancaster, Pinnsylvania.

④Laborde, Jet., 1987 Indoor Static Composting : Process and Main Data. XIIth International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi Abstracts. P.88.

⑤Minnigerode, H, F. von 1981 . A method for controlling and regulating the composting process, Mushroom Science XI Proceedings of the Eleventh International Scientific Congress on the Cultivation of Edible Fungi P.265-278.

⑥Morris E. Schroeder 1988 Ventilation and Cooling Requirements for the Button Mushroom., Mushroom News P.12-15.

⑦Perrin, P. S. and R. H. Gage 1987 Controlled Environment Composting, XIIth International Congress on the Science and Culltivation of Edible Fungi Abstracts, P.113.

⑧Shieh Neng 1981 A Compost Fermentation method by means of forced air cir-culation. Mushroom Sicence XI, P.279-292.

⑨Vedder, P. J. C. 1978 Composting, Modern Mushroom Growing. P.165-227.

⑩胡開仁 1956 西洋菌培養法 農復會編印 p.8。

⑪宋細福、胡開福 1968 洋菇堆肥堆積方法之改進研究 台灣省農業試驗所試驗報告 第25號 p.21-29。

⑫何銘樞 1972 最新洋菇栽培理論與實際 瑞成書局 p.113。

⑬施明山、宋細福、胡開仁 1974 洋菇堆肥短期醱酵及實際栽培技術之研究 台灣農業季刊10(3)。

⑭胡開仁、宋細福 1974 放射菌與洋菇及堆肥中幾種微生物生長關係之研究 農業研究23(3)。

⑮洋菇試驗研究資料編輯委員會 1975 洋菇栽培要覽 33。

⑯宋細福 1976 洋菇堆肥短期醱酵方法 農林廳 省農會編印 12。

⑰宋細福 1977 洋菇堆肥菌床醱酵法之研究 科學發展月刊 第五卷 第九期 p.762-771.

⑱宋細福 1985 洋菇專業栽培技術 農民淺說 30-8A一園藝 70 農委會 農林廳編印 p.1-78。

肆、研究成果之回顧

鄭　燮
國立台灣大學園藝系

對台灣地區洋菇事業發展深具影響的研究成果很多，在育種選種與堆肥堆造技術上研究之成果，已分別由彭金騰及宋細福兩位先生撰稿，而病蟲害防治成果較不容易用圖片表示，本文特將菇舍結構改進與機械研究發展兩部分研究成果以簡單圖片說明。

一、菇舍結構之改進

最早用來栽培洋菇之菇舍完全以稻草與竹材建造，有扉無窗(圖一)，以後慢慢研究，在門窗及通氣窗上作了許多改進，但最大改進在於使用塑膠布，最早設計之塑膠布菇舍出現在台鳳公司二水工廠(圖二)，是以後塑膠菇舍的雛型，開始用來操作堆肥後醱酵者，則是塑膠密閉菇舍(圖三)，有門無窗便於保溫，配合可移動的鍋爐進行後醱酵過程(圖四)，隨後在菇舍通風換氣上大有改善，除增開通氣窗外，更特別設計通風機械(圖五)，改善栽培環境。用冷氣栽培洋菇之研究始於民國五十二年左右，投入巨大資本建造大型菇舍者，先後有新竹之亞洲公司與嘉義的梅林公司，尤以梅林公司之菇舍，可以控制栽培室之溫度最爲進步(圖六)。

二、一般機械之設計與推廣

早期切草機使用三片圓盤鋸將稻草切成四段(圖七)，以後研究改進之型式極多，用家電作動力，也有自行發電者(圖八)，廣泛推廣使用。也曾爲覆土材料設計多種碎土機(圖九)。台鳳公司實驗中心研造一種下種機，但未推廣使用(圖十)。菇體切柄機先後由台鳳公司實驗中心(圖十一)及農林廳(圖十二)研究成功，可惜未能推廣使用。另一種產品檢收站洗菇機械由農林廳開發在各檢收站使用(圖十三)。

三、堆肥翻堆機與進床機械

農試所早年曾將水稻脫殼機改裝成堆肥翻堆機(圖十四)，後由政府單位購入兩台翻堆機，雖然使用機會不多，但給業者自行開發翻堆機者有很大啟示，例如台鳳公司實驗中心研造兩種不同型式之堆翻機，曾在該公司農場廣泛使用(圖十五及圖十六)，大裕公司也仿造一種翻堆機(圖十七)，使用多年。近年農試所也研究設計這種機械(圖十八)。堆肥進床方面之機械農林廳最先著手開發(圖十九至二十一)，農試所研造一套較爲完整之機械，曾在農家試用(圖二十二)。

四、最具歷史紀念的郵品

爲配合我國首次主辦洋菇學術討論會，郵政總局於民國六十三年十一月十五日會議開會首日發行菇類郵票一套四張，貼票卡上明白以中英文說明發行郵票之目的(圖二十三)，民國

六十八年四月二十日召開台灣區第六屆洋菇學術討論會，商請郵政總局製紀念郵戳乙枚，當日在會場使用，並備妥印有大會標誌之明信片供加蓋紀念戳，(圖二十四)，此兩項郵品應是台灣地區洋菇產業最具歷史價值的紀念品。

1	2
3	4
5	6

圖1.早期洋菇舍完全以稻草與竹材建造，有扉無窗

圖2.初期塑膠布菇舍—台鳳公司二水工廠

圖3.塑膠密閉菇舍開始使用於操作堆肥後醱酵

圖4.塑膠密閉菇舍有門無窗便於保温，配合可移動的鍋爐進行後醱酵

圖5.塑膠密閉菇舍的通風換氣機械設計

圖6.用冷氣栽培洋菇可以控制栽培室之溫度

7	8
9	10
11	12

圖7.早期切草機使用三片圓盤鋸將稻草切成四段

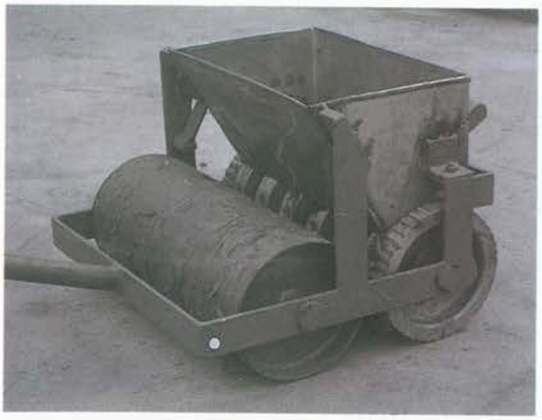
圖8.電動切草機之開發型式

圖9.覆土用之碎土機

圖10台鳳公司實驗中心研造之下種機

圖11台鳳公司實驗中心研究發展之菇體切柄機

圖12農林廳研究發展之菇體切柄機



13	14
15	16
17	18

圖13農林廳開發在各檢收站使用之洗菇機械

圖14農試所曾將水稻脫殼機改裝成堆肥翻堆機

圖15台鳳公司實驗中心研造翻堆機(一)

圖16台鳳公司實驗中心研造翻堆機(二)

圖17大裕公司仿造之翻堆機

圖18農試所研究設計之翻堆機

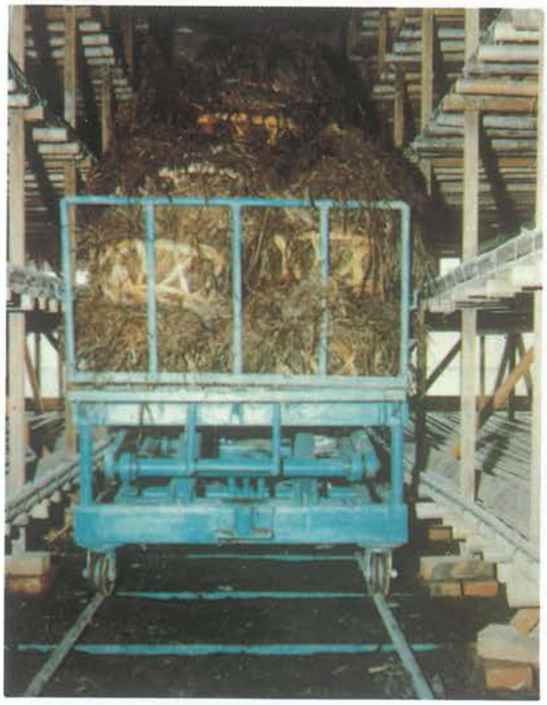


圖19農林廳開發之堆肥進床機(一)

圖20農林廳開發之堆肥進床機(二)

圖21農林廳開發之堆肥進床機(三)

圖22農試所研造一套較為完整之堆肥進床機

圖23為配合我國首次主辦洋菇學術討論會，郵政總局於民國六十三年十一月十五日會議開會首日發行菇類郵票一套四張

19 20
21 22
23

24	25
26	27

圖24民國六十八年四月二十日召開台灣區第六屆洋菇學術討論會，郵政總局製紀念郵戳乙枚，當日在會場使用，並備妥印有大會標誌之明信片供加蓋紀念戳

圖25台農一號

圖26台農二號

圖27台農三號

圖28早期長期發酵堆肥堆製情形

①切草

②翻堆

③施肥

④不切稻草，保持稻草60～90Cm長之最早期堆製情形

28-①	28-②
28-③	28-④

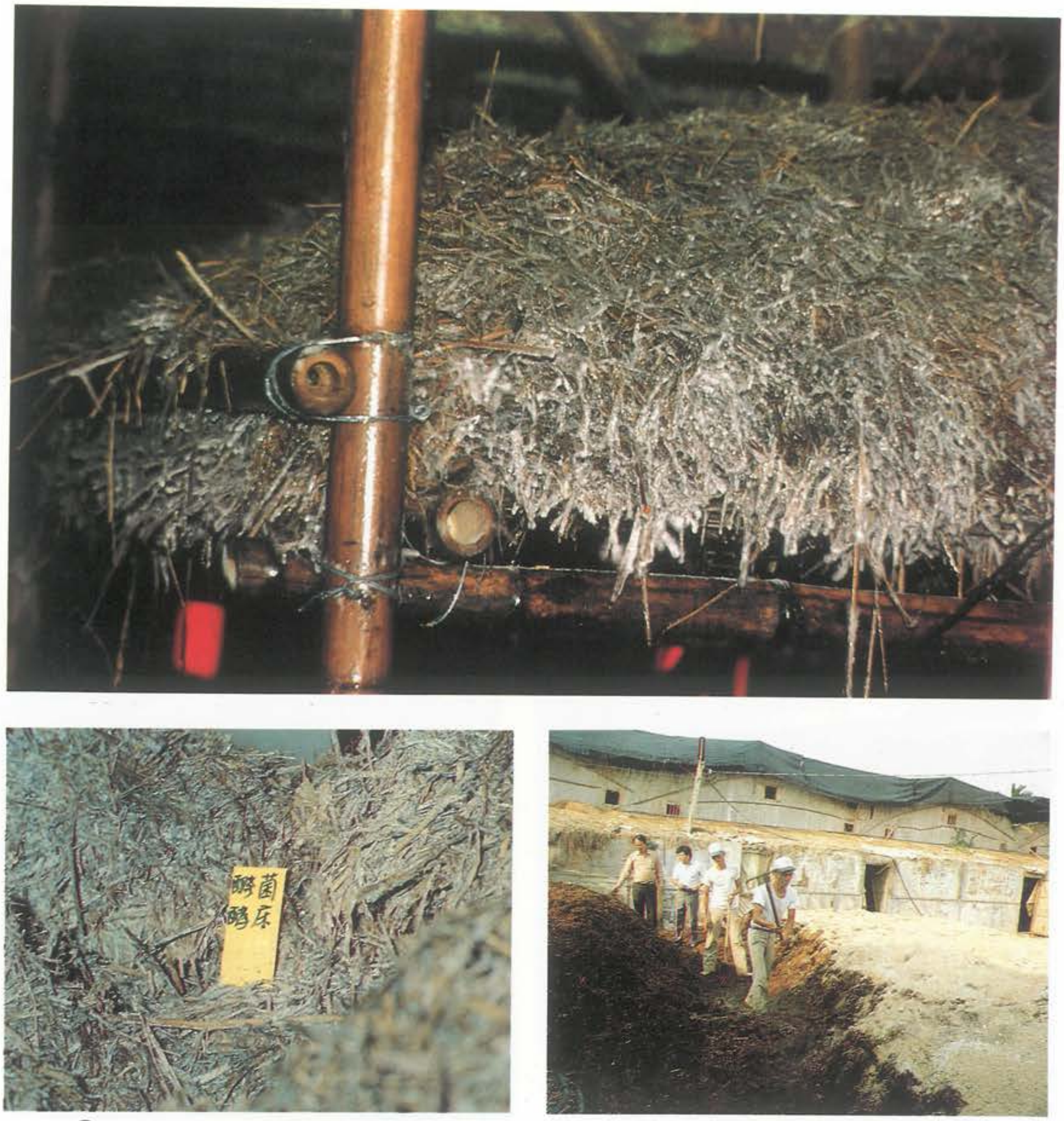
29-①
29-② 29-③

圖29短期發酵堆肥堆製示範推廣情形

①機械切草情形

②示範區堆製情形

③推廣後在農家實施情形



30-①
30-② | 30-③

圖30菌床發酵堆肥製作及推廣情形

①堆肥菌床發酵時，外部微生物生長狀況

②堆肥菌床發酵時，內部微生物生長狀況

③堆肥菌床發酵推廣後，農家實施狀況

31-①
31-② 31-③

圖31早期曾用過之堆肥翻堆設備(1970年～1980年)

①堆肥打散機

②堆肥筐

③堆製情形

32-①	32-②
32-③	32-④

圖32本省曾研發及引進之洋菇堆肥機械

①本省仿製之翻堆機(1974年)

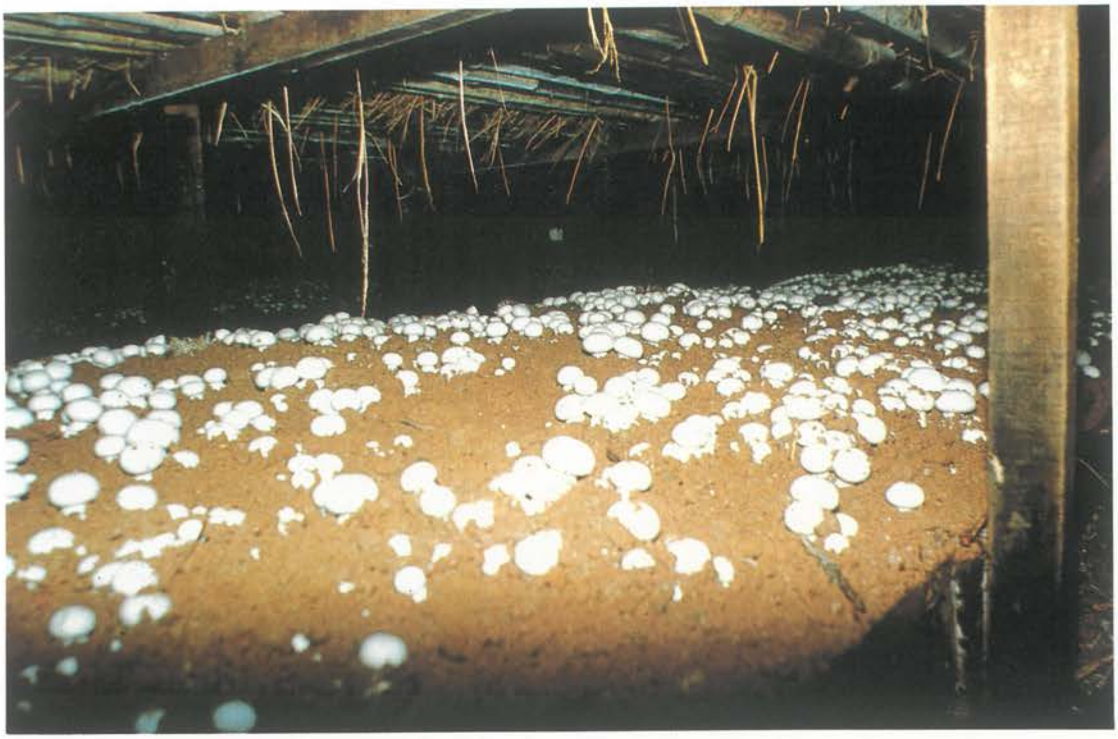
②本省研發之堆肥上床機(1978年)

③本省利用工程用機械作爲洋菇堆肥翻堆之用

④本省引用荷蘭式洋菇堆肥上床設備(1985年)

33-①
33-② | 33-③

圖33洋菇堆肥堆積形式
①低架式堆積法
②三角式堆積法
③小堆連堆堆積法(廣爲採用)



34-①
34-②

圖34洋菇盛產期之床面

①長期發酵栽培法前洋菇盛產期之床面

②短期發酵栽培法前洋菇盛產期之床面

台灣蔬菜產業演進四十年專集

發 行 人：杜金池
編審委員：余增延、李金龍、杜金池、吳明哲、何偉真
沈再發、林學正、洪　立、連忠勇、陳榮五
張武男、黃　涵、鄭義雄、蕭吉雄
執行編輯：沈再發、洪　立、蕭吉雄、曹幸之、楊偉正
主 編 者：杜金池、蕭吉雄、楊偉正
出 版 者：台灣省農業試驗所
台中縣霧峰鄉中正路189號
(04)3302301
印 刷 者：信成文具印刷有限公司
台中市興中街106號
(04)2224617
中華民國八十二年二月出版　　非賣品

ISBN 957-00-1546-2